Preț 35.000 lei

DECEMBRIE 2003

# ConexClub

ANUL V / Nr. 52

12 / 2003

ELECTRONICĂ PRACTICĂ PENTRU TOŢI



INTEFAŢĂ UNIVERSALĂ USB



DETECTOR DE EMIŢĂTOARE "SPION"



AMPLIFICATOR AUDIO CU LM3876




TERMOSTAT ELECTRONIC



BRĂDUŢ ELECTRONIC

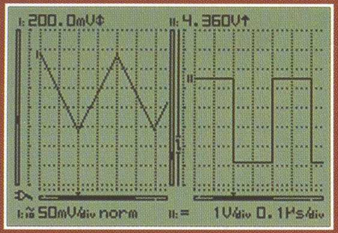


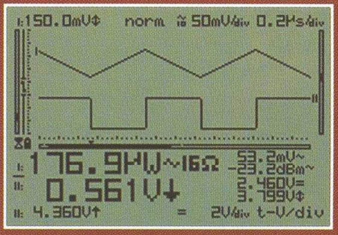

PA-40W VHF

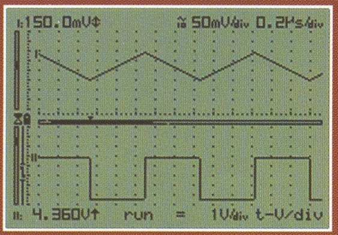
## TASTATURĂ CONTROL ACCES

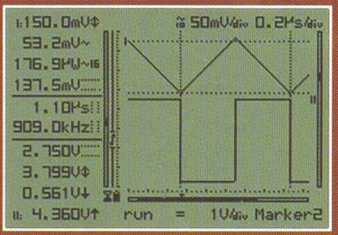
### PENTRU ZĂVOR ELECTRONIC






# OSCILOSCOP PORTABIL
# APS 230

Cod 3409
Preț **30.115.000** lei

- 2 x 30MHz
- Autosetare
- Conectare la PC







### Date tehnice

- Afișare digitală LCD cu backlight;
- Baterii incluse;
- Număr de canale: 2;
- Impedanță: 1MΩ/30pF;
- Banda de frecvență: 2x30MHz;
- Rezoluție verticală: 8 biți;
- Dimensiuni: 230 x 150 x 50mm;
- Conectare la PC la RS232;
- Setarea automată a funcțiilor
- Înregistrare până la 170h/captură;
- Valoare de vârf, $R_{rms}$, dB, dBV, dBm și dBG, Watt-metru;
- Măsurări audio stereofonice;
- Eșantionare 240MS/s pe canal;
- Sensibilitate minimă 20μV, 1mV...20V/div;
- Baza de timp: 10μs...1h/div;
- Cuplaj AC & DC;
- Marker-i tensiune, timp, etc

***Disponibil începând cu luna februarie 2004.**

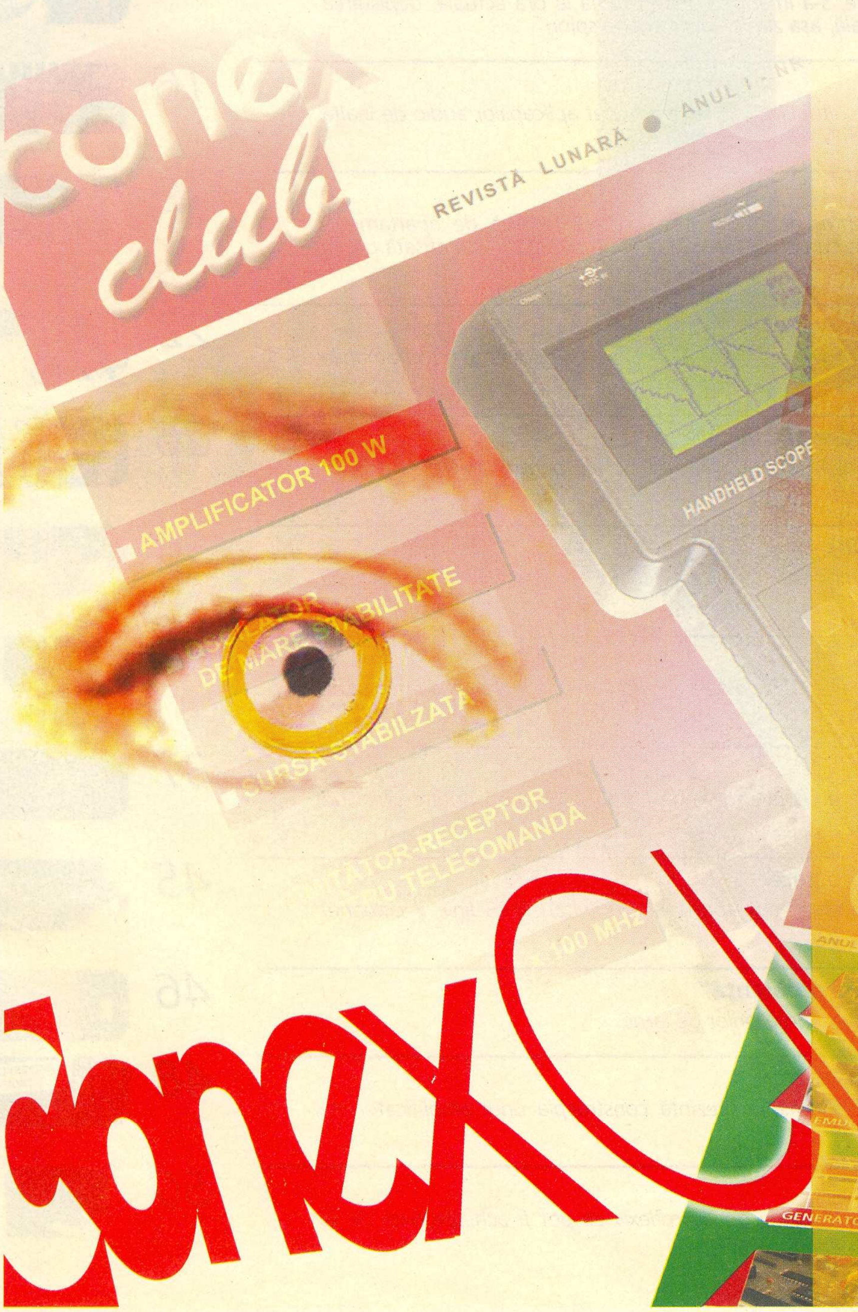
velleman

# ConexClub

decembrie 2003

## La sfârşit de an!

# Încrezători în viitor




Spectaculoasa evoluție a societății se datorează, unanim recunoscut, științelor exacte și în special prin fiica mai tânără a fizicii, electronica. Găsim implicată electronica în cântarul de la tarabă, în ghidarea navelor cosmice, în transmiterea informațiilor la distanță, dar și în divertisment, educație și învățământ.

Limbajul și vocabularul s-au îmbogățit cu neologisme universal înțelese și utilizate, constituind de fapt elemente precursoare ale procesului de globalizare.

Cunoscătorii și utilizatorii uneltelor electronice se constituie într-o adevărată elită socială, comunicat preferențial între ei, neavând nimic comun cu vulgus profonum.

Pentru inițiați, electronica devine astfel un ideal moral ce își propune să devină factor civilizator ce trebuie să diminueze instinctele de violență și intoleranță care sunt contrare rațiunii.

Dar este oare rațional ca în procesul de instruire și divertisment unii să ofere tinerilor programe cu un conținut de maximă violență grosolană, care vor avea o imprevizibilă influență asupra psihicului uman, fiindcă fiecare individ are un punct de oprire în asimilarea culturii și științei, deci de formare a propriei conștiințe?

Vom putea constata o concordie socială când educația se va face științific și judicios, ca viitorul membru al societății în drepturi depline, să fie pătruns de simțăminte morale și să aibă credința că el ca individ cu muncă și influență să poată contribui la dezvoltarea armonioasă a întregii lumi.

Procesul educațional este complex și laborios și impune prestatori cu temeinică pregătire și nu diletanți care știu de toate și nimic, cum lesne găsim cazuri contemporane.

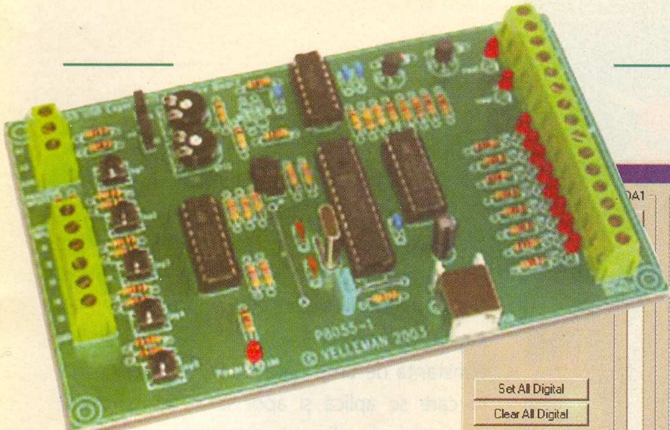
În procesul educațional pozitiv un loc onorabil îl ocupă revista Conex Club care de la apariție (1999) și până astăzi a adus o contribuție esențială informării și modelării lumii electroniștilor, oferindu-le într-un segment bine delimitat cunoștințe despre noutățile din domeniu, neexcluzând bazele fundamentale teoretice și practice.

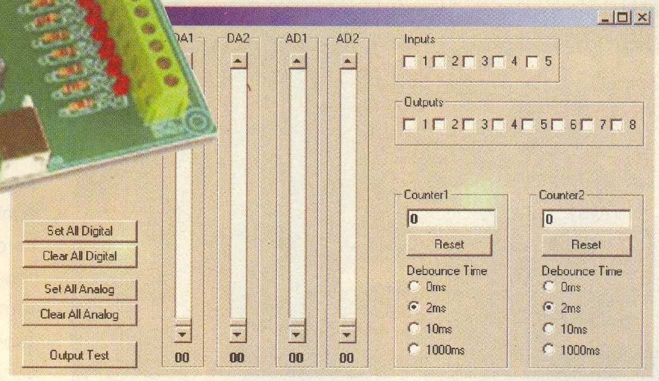
Am pledat pentru cultură, pentru înțelegerea profundă a ceea ce se publică și am putut realiza aceste deziderate prin priceperea și râvna unor colaboratori de înaltă ținută profesională.

Am fost și rămânem adepții colaborării și cooperării în plan educațional, deschidem ceva de valoare și vom menține un permanent dialog cu toți cititorii și dorim ca aceștia să vadă în Conex Club un prieten și un sfătuitor.

*La mulți ani 2004!*

Redactor Şef Onorific
Ilie **Mihăescu**




velleman

# K8055

# Interfaţă universală USB

Firma Velleman propune electroniştilor un kit ce permite familiarizarea în domeniul aplicaţiilor unde supravegherea funcţionării şi comanda unor instalaţii complexe este asigurată prin intermediul computerului. Pentru că semnalele analogice sau digitale, primite de la diverşi senzori, traductoare sau alte echipamente electrice, nu pot fi recunoscute şi interpretate de calculator, este necesară intercalarea unei interfeţe care să facă posibilă comunicarea. Pentru a acoperi o clasă mai largă de experimente, modulul a fost **prevăzut cu 7 intrări (5 digitale + 2 analogice) şi 10 ieşiri (8 digitale + 2 analogice)**. Numărul intrărilor/ieşirilor poate fi extins prin conectarea unor interfeţe suplimentare la port-ul USB al calculatorului. Toate rutinele de comunicare sunt conţinute în DLL (**D**ynamic **L**ink **L**ibrary).

Totodată există facilitatea scrierii unor aplicaţii Windows în Delphi, Visual Basic, C++ sau orice altă aplicaţie de dezvoltare pe 32 de biţi care poate comunica prin DLL.

## Caracteristici

### Soft de testare şi diagnosticare

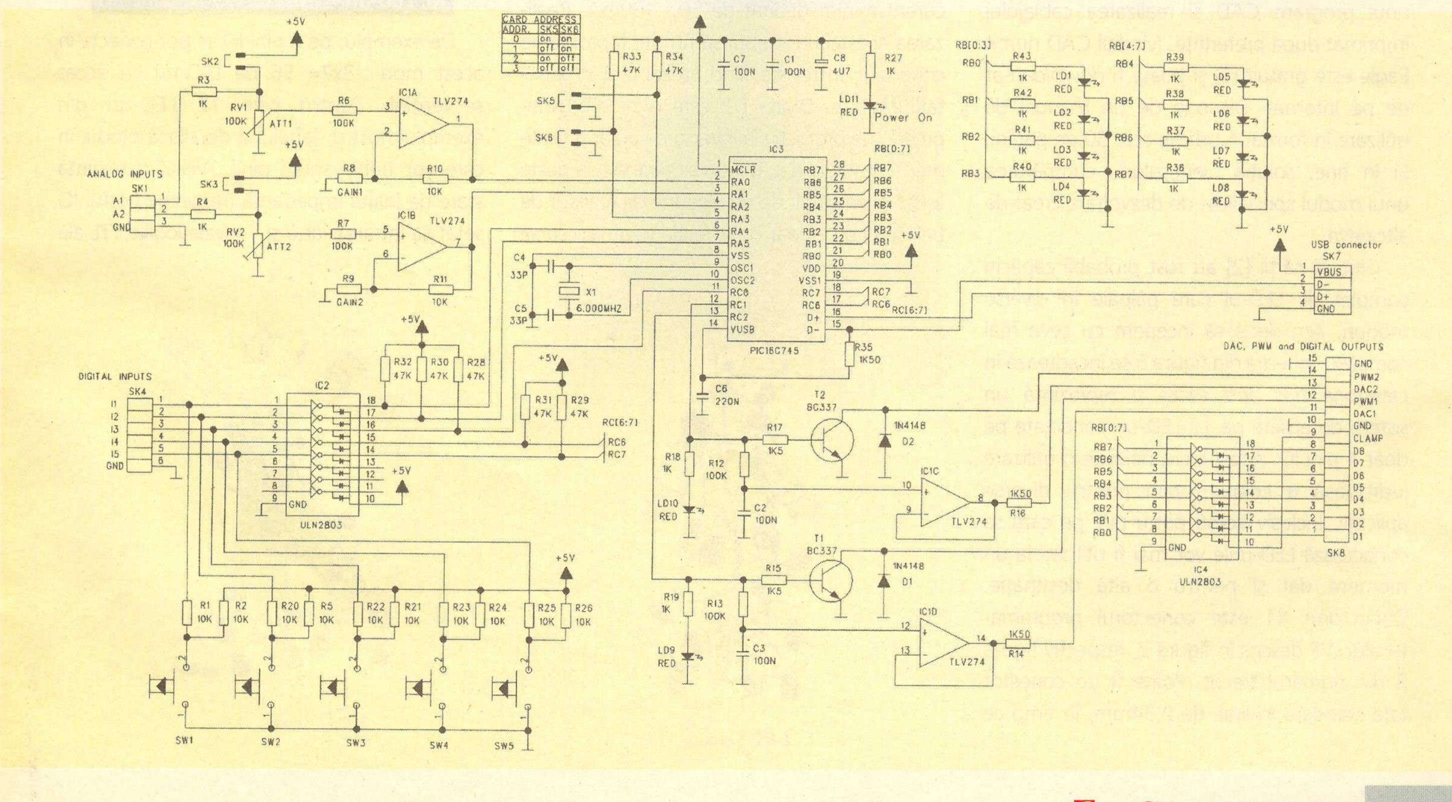
- testare separată pentru intrare şi ieşire;
- setare / ştergere pentru toate funcţiile;
- funcţie de numărare pentru intrările 1 şi 2 (max. 2kHz, funcţie de sarcina totală existentă pe porturile I/O);
- comutator pentru setarea ieşirilor analogice.

### Cerinţe minimale pentru sistem

- PC clasa Pentium;
- Conector USB 1.0 sau superior;
- Sistem de operare Windows 98 (exclus Win NT);
- Unitate CD-ROM şi mouse.

## Date tehnice

- 5 intrări digitale (0=masă, 1=deschis, butoane de test montate pe cablaj);
- 2 intrări analogice cu amplificare sau atenuare opţională (circuit intern cu tensiune test de 5V);
- 8 ieşiri digitale „open-collector" (max. 40V/100mA), fiecare prevăzută cu LED pentru indicarea stării;
- 2 ieşiri analogice:
  - tensiune: 0 … 5V;
  - impedanţă: 1,5kΩ;
- timp de conversie : 20ms per comandă
- soft de testare şi diagnosticare cu DLL (inclus);
- dimensiuni: 145 x 88 x 20mm. ◆






# Microcontrolere PIC,

## Prezentare şi programare (II)

Vasile **Surducan**
*vasile@l30.itim-cj.ro*

**- urmare din numărul precedent -**

### 5. Experimentul zero.

### LED-uri care "se plimbă..."

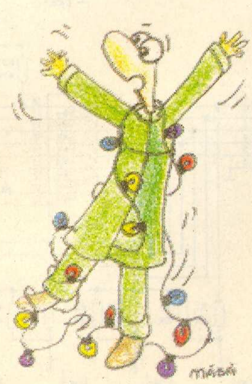
A sosit momentul să testăm funcționalitatea programatorului descris în numărul trecut. Este nevoie să realizăm o placă de test pe care vom realiza cam toate experimentele ce urmează. Soluția optimă poate fi cumpărarea unei plăci de pertinax simplu eurocard (100x160mm cu *pad*-uri pe o singură față) cu rastru de găuri de 2,54mm (preț sub 2 €uro). O altă soluție este învățarea unui program CAD și realizarea cablajului imprimat după preferințe. Mediul CAD numit Eagle este gratuit [1] și poate fi *download*-at de pe Internet. Dispune de un manual de utilizare în format *.pdf de cca. 50 de pagini. Și în fine, soluția "leneșului", cumpărarea unui modul specializat de dezvoltare creat de altcineva.

Cititorii cărții [2] au fost probabil zăpăciți complet de LED-ul care pâlpâie în diverse moduri. Am decis să începem cu ceva mai complex. Schema din figura 5 se încadrează în categoria *tips and tricks* și reprezintă un sistem de afișare pe 12 LED-uri conectate pe doar 4 pini IO. Acest lucru permite o utilizare judicioasă a celorlați pini pentru diverse aplicații. Inclusiv acești patru pini pe care se conectează LED-urile vor mai fi utilizați la un moment dat și pentru o altă destinație. Conectorul X1 este conectorul programatorului LVP descris în figura 2, respectiv figura 3 din numărul trecut. Poate fi un conector tată standard în linie de 2,54mm, în timp ce programatorul dispune de conectorul mamă, sau invers, este la latitudinea utilizatorului. Dacă microcontrolerul poate fi montat pe orice tip de soclu (**poate fi chiar lipit în circuit**) sunteți invitați să nu faceți rabat la calitatea acestei perechi, fiindcă și de ea depinde modul în care veți finaliza aplicațiile prezentate în continuare. Deși această aplicație are pinii RB7 (**S**erial **D**ata), RB6 (**CL**oc**K**) respectiv RB4 (**LVP**) neutilizați, în majoritatea situațiilor acești sunt necesari în schema utilizatorului. Circuitul se alimentează de la o sursă stabilizată de tensiune +5V cu un curent minim debitat de 50...100mA. Realizarea acesteia ar trebui să nu pună probleme cititorului, în revistă fiind prezentată în repetate rânduri. Dioda D2 este o diodă "anti-prost", de protecție la inversarea polarității alimentării sau la depășirea valorii acesteia peste 5,6V. Această diodă nu dispune de rezistor de balast, ci este doar o protecție pentru o sursă ce poate funcționa defectuos, deci rolul ei este (conform principiului lui Murphy...) aceea de "siguranță". Ansamblul D1, R1, C1 este circuitul de reset. La aplicarea tensiunii de alimentare, C1 se comportă ca un scurtcircuit (este complet descărcat) și trage MCLR în stare logică *low*, după care acesta se încarcă cu constanta de timp dată de R1xC1. În situația în care se aplică și apoi se întrerupe rapid tensiunea de alimentare, condensatorul C1 rămâne încărcat și circuitul de reset nu este funcțional un timp suficient de lung necesar descărcării condensatorului C1 prin rezistorul R1. De aceea, s-a introdus dioda D1 care, la deconectarea alimentării, descarcă rapid condensatorul C1 pe impedanța de ieșire a sursei care are valoare mică (tipic sub 0,5Ω) și care este încă activă datorită condensatorului de filtraj care o alimentează. Oscilatorul microcontrolerului IC1 este de tip rezistor externă și este R2. Un condensator de filtraj C3 este situat în imediata apropiere a capsulei microcontrolerului, acesta asigură o impedanță în AC (**A**lternate **C**urrent, curent alternativ) extrem de scăzută, astfel încât toate oscilațiile parazite pe frecvență înaltă ale tensiunii de alimentare vor fi scurtcircuitate. În acest exemplu urmărim ca LED-urile D1-D12 să se aprindă pe rând astfel încât mișcarea luminoasă să dea impresia de "du-te-vino" (*night-rider*). Principiul de conectare al LED-urilor utilizează relația:

**Nr. LED-uri = (Nr. Pini) x ( Nr. pini - 1)**

De exemplu, pe 8 pini IO se pot conecta în acest mod 8x7= 56 de LED-uri cu acces secvențial. Pentru cele 12 LED-uri din exemplul nostru, tabelul 2 detaliază modul în care vor trebui setați pinii. Aici Z reprezintă stare de înaltă impedanță (respectiv portul IO setat ca intrare), iar 0 și 1 nivele logice TTL ale



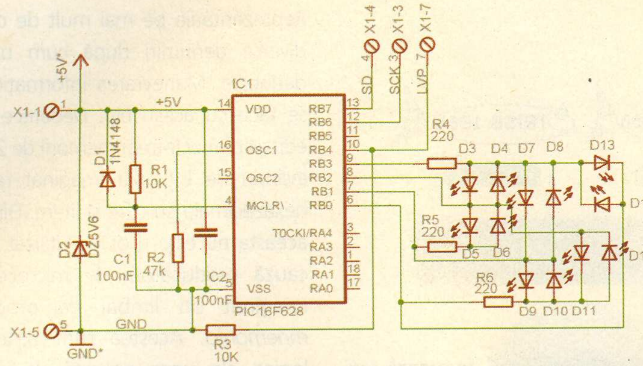



Fig.5

**Exemplificarea funcționării secvențiale a pinilor IO**

portului IO setat ca ieșire. Dacă rezistoarele de 220Ω au rolul clasic de limitare a curentului prin LED-uri și se dimensionează cu ajutorul legii lui Ohm, se observă și o "ciudățenie" în schema din figura 5. Este vorba de rezistoarele de 1kΩ ce se găsesc montate în paralel, nefigurate, cu fiecare grup de LED-uri (antiparalel). Rolul acestora este de a egaliza dispersia potențialelor intrărilor aflate în stare de impedanță ridicată, efectul este cel de suprimare a iluminării parazite a LED-urilor care trebuie să fie stinse în această situație. O altă modalitate este scăderea tensiunii de alimentare până la valoarea la care iluminarea parazită a acestor LED-uri nu mai este vizibilă.

Se va învăța din mers utilizarea compilatorului JAL, creație a inginerului olandez **Wouter van Ooijen**. O descriere amănunțită în limba română a setului de instrucțiuni al acestui compilator se găsește în [2]. Se presupune că cititorul nu cunoaște încă arhitectura internă a microcontrolerului PIC16F628 și nici setul de instrucțiuni al acestuia sau al compilatorului JAL. Este cel mai ingrat moment în care ne aflăm, atât autorul, cât și cititorii...

## 6. Porturi de IO, regiștrii TRIS asociați și alte lucruri importante

Arhitectura regiștrilor cu funcții speciale (**S**pecial **F**unction **R**egisters) din microcontrolerului **PIC16F628** este structurată pe patru bancuri (zone sau grupuri) de memorie nu tocmai plăcute utilizatorului ce uită de existența lor. Acestea sunt prezentate în [3, pagina 14]. Le vom asocia unor bancuri de pești pentru a fi ușor asimilabile pescarilor electroniști amatori!

Bancurile sunt dispuse în patru zone de adresare: 0-7Fh, 80h-FFh, 100h-17Fh, și 180h-1FFh. Sufixul h înseamnă că e vorba de sistemul de hexazecimal: 0...9, A, B, C, D, E, F, șaisprezece reprezentări distincte ale numerelor zecimale 0...15 corespunzătoare. Compilatorul JAL se comportă excepțional în bancul 0. Pentru a accesa orice alt registru situat într-un banc superior va trebui să specificăm care este bancul unde dorim să adresăm registrul în cauză. Revenirea la bancul 0 dintr-un banc superior se va face în același mod. Există două posibilități de **adresare** a acestor bancuri: **modul direct** și **modul indirect**. Deși modul direct este mai complicat, îl vom utiliza în această fază în procedurile (procedură = o succesiune de instrucțiuni care are un nume și poate fi apelată ulterior cu acest nume) numite *bank0 și bank1*. Utilizarea bancurilor 2 și 3 pentru manevrarea portului B are sens numai dacă ne aflăm deja în acestea, ca urmare a utilizării anterioare a unor regiștrii de uz general existenți aici. Așadar, bancurile dispun atât de regiștrii cu funcții speciale ("păstrăvi...") cât și de regiștrii de uz general ("crapi..."). Unul din SFR este și registrul STATUS care se găsește în toate bancurile la adresele 03h, 83h, 103h și 183h. Acest registru este cel care schimbă bancurile de lucru după cum este valoarea biților RP1 și RP0 (adresare directă) sau IRP (adresare indirectă).

Registrul STATUS trebuie să poată fi adresat în fiecare banc de memorie fiindcă altfel nu s-ar putea reveni dintr-un banc superior înapoi în bancul 0 și invers. Revenind la porturile noastre, știm deja că acestea pot avea multiple funcții. Care este **funcția unui bit al unui PORT IO la un moment dat, trebuie specificat în registrul TRIS corespunzător**. Un nivel logic *low* în acest registru înseamnă că pinul corespunzător al portului va avea direcția de ieșire. Un nivel logic *high* în acest registru înseamnă că pinul corespunzător al portului va avea direcția de intrare (pin de înaltă impedanță). Sunt permise orice combinații ale acestor direcții, independent pentru fiecare pin al orcărui port. De exemplu, fie TRISB = 0b_00000101. 0b identifică sistemul de reprezentare binar. Portul B va avea atunci liniile RB0 și RB2 intrări, în timp ce toate celelalte vor fi ieșiri (succesiunea biților în orice octet este B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, B0). Revenind la sistemul binar, unitatea de bază a

**TABELUL 2 - Modul de programare al pinilor RB3...RB0 pentru obținerea secvenței de ieșire**

| RB3 | RB2 | RB1 | RB0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0(Z) | 0(Z) | 0(Z) | 0(Z) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | Z | Z | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | Z | Z | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | 1 | 0 | Z | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | 0 | 1 | Z | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Z | 0 | Z | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | Z | 1 | Z | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | Z | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | Z | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Z | 1 | Z | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Z | 0 | Z | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | Z | Z | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | Z | Z | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

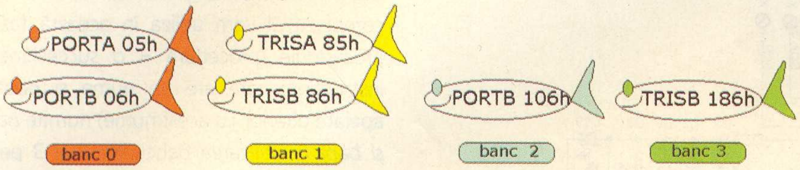



Fig.6

**Dispunerea porturilor și a regiștrilor asociați în bancuri**

informației în acest sistem este *bit*-ul. El poate fi numai *low (off)* = 0 logic sau *high (on)* = 1 logic. Nu există stare intermediară pentru valoarea unui bit. Patru biți formează un *nibble*. Doi *nibble* formează un *byte* sau octet. Doi octeți formează un cuvânt (16 biți).

**TABELUL 3** - Semnificația biților de selecție ai bancului din registrul STATUS, adresa 03h/83h/103h/183h

| IRP | RP1 | RP0 | /TO | /PD | Z | DC | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7R/W | 6 R/W | 5 R/W | 4 R | 3 R | 2 R/W | 1 R/W | 0 R/W |
| **IRP:** bitul de selecție al bancului prin adresare indirectă<br>1 = banc 2 sau 3, zona de memorie 100h-1FFh<br>0 = banc 0 sau 1, zona de memorie 00h-FFh | | | | | | | |
| **RP1:RP0:** biții de selecție ai bancului prin adresare directă:<br>11= banc 3, zona de memorie 180h-1FFh<br>10= banc 2, zona de memorie 100h-17Fh<br>01= banc 1, zona de memorie 80h-FFh<br>00= banc 0, zona de memorie 00h-7Fh | | | | | | | |
| R = *read*, (citește) W = *write*, (scrie) 0... 7 poziția bitului în cadrul registrului | | | | | | | |

**Listing1.jal** (programul sursă, înainte de compilare, tipărit la imprimantă...)

```
pragma target chip      16f628              ; definește tipul de microcontroler
pragma target clock     4_000_000           ; definește frecvența oscilatorului
pragma target osc       hs                  ; tipul de oscilator specificat aici va fi oricum modificat de linia următoare
pragma target fuses     0b_11_1111_1011_0011 ; aici are loc configurarea fuzibilelor (vezi tabelul 4)

var volatile byte status          at  3            ; aici se definește registrul status

var volatile bit  status_rp0  at status : 5        ; este definit bitul 5 al registrului status
var volatile bit  status_rp1  at status : 6        ; este definit bitul 6 al registrului status

var volatile byte port_b          at  6            ; este definit portul b
var volatile byte hw_trisb        at  0x86         ; este definit registrul fizic hw_trisb (vom întâlni și registrul trisb)

var volatile bit  pin_b0 at port_b : 0             ; se definesc pinii b0...b3 ai portului b
var volatile bit  pin_b1 at port_b : 1
var volatile bit  pin_b2 at port_b : 2
var volatile bit  pin_b3 at port_b : 3

procedure bank_0 is           ; procedura de apelare directă a bancului 0 prin resetarea
      asm bcf status, 5       ; biților rp0 și rp1 din registrul STATUS
      asm bcf status, 6       ; bcf = bit clear f, instrucțiune în cod mașină, resetează bit-ul 6 al registrului STATUS
end procedure

procedure bank_1 is           ; procedura de apelare directă a bancului 1
      status_rp0 = on         ; echivalent cu asm bsf status, 5
      status_rp1 = off
end procedure

include jdelay                ; se apelează biblioteca ce conține întârzieri gata definite

bank_1                        ; salt în banc1, acolo se găsește registrul trisb conform fig.6
hw_trisb = 0b_1111_0011       ; b2, b3 devin acum ieșiri, celelalte linii ale portului B rămân intrări
bank_0                        ; salt înapoi în banc 0

forever loop   ; execută la infinit secvența de program ce începe aici și se termină cu instrucțiunea end loop

      pin_b3 = high ; pin_b3 = on adică în stare logică 1
      pin_b2 = low  ; pin_b2 = off adică în stare logică 0
      delay_1S (1)   ; se executa un ciclu de întârziere pentru a fi vizibil LED-ul D3 care emite lumină
      pin_b3 = low  ; se schimbă starea logică a ieșirilor
      pin_b2 = high
      delay_1S (1)   ; întârziere de cca. o secundă necesară pentru vizibilitatea LED-ului D4

end loop       ; se reia de la început bucla de program
```

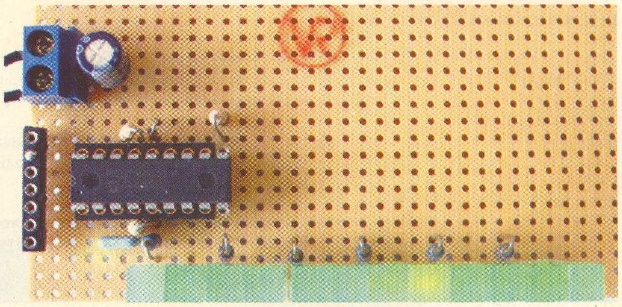
Reprezentările pe mai mult de doi octeți au diverse denumiri după cum utilizatorul le definește. Manevrarea informației în µC PIC se face cu acești biți. Deoarece este dificilă editarea unei întregi memorii de 2Ko utilizând înșiruiri de biți, s-a imaginat reprezentarea hexazecimală cu cifre și litere. Din păcate nici aceasta nu este ușor de utilizat. Din această cauză producătorii de microcontrolere au imaginat un limbaj de programare cu *mnemonici*. Acestea sunt niște prescurtări logice ale unor operații de efectuat. De exemplu **movlw** înseamnă ***move literal to W***, adică mută o valoare numerică în registrul W. Compilatorul analizează aceste mnemonice și schimbă locul fiecăreia cu valoarea hexazecimală corespunzătoare. Este mai ușor în acest mod (sunt numai 36 de astfel de mnemonici pentru PIC16F628) dar tot este complicat deoarece un program de lungime medie conține sute sau mii de astfel de mnemonice. Din această cauză, alți programatori software experimentați au creat limbaje de nivel înalt, în care mnemonicile sunt înlocuite cu instrucțiuni a căror efect după compilare este obținerea unui program aproximativ similar cu cel editat în cod mașină (sau *assembler*, pe bază de mnemonice), dar care este mult mai ușor de scris de către un utilizator având cunoștințe medii de programare. Unul dintre acestea este JAL, (**J**ust **A**nother **L**anguage, doar un alt limbaj de programare) iar în acest moment vom vedea cum arată un programel în acest limbaj.

## 7. Limbajul JAL și registrul de fuzibile al PIC-ului, "configuration word"

Orice limbaj articulat are la bază o serie de sunete. Sunetele (asociate uneori unor imagini pictate sau simboluri) formează cuvintele. O înșiruire de cuvinte poate defini o **instrucțiune** sau un **comentariu**. În JAL tot ce urmează după simbolul **;** sau -- reprezintă un comentariu. Tot ceea ce nu este comentariu poate fi o instrucțiune sau un ansamblu de instrucțiuni numite **proceduri** sau **funcții**. Nu există altceva și de aceea este simplu! O procedură trebuie să fie definită înainte de a fi apelată în program. Procedurile definite aici sunt marcate cu maro (bank_0) și verde (bank_1), iar utilizarea lor în program (LISTING1) respectă aceste culori. Orice **variabilă** trebuie definită înainte de a fi utilizată. Există două tipuri de variabile:

**variabile volatile** și **variabile nevolatile** sau simple. Se numesc variabile, fiindcă pot lua valori diferite în momente diferite ale execuției programului. Variabilele volatile se referă în principiu la regiștrii microcontrolerului ce au adrese fizice fixe, date de harta regiștrilor cu funcții speciale. O mică porțiune din această hartă a fost prezentată în figura 6 și ea se va extinde pe parcursul apariției episoadelor. **Variabilă volatilă** necesită în compilator un proces de rezervare și recitire, hardware-ul intern microcontrolerului fie este controlat de variabila respectivă, fie schimbă locația variabilei. Este necesar să fie definiți atât adresa registrului cu care vom lucra, cât și biții din cadrul acestui registru. Într-un octet vor exista întotdeauna 8 biți numerotați de la 0 la 7. Bitul 0 este cel mai puțin semnificativ (**L**ast **S**emnificative **B**it), iar bitul 7 este cel mai semnificativ (**M**ost **S**emnificative **B**it). Anumite instrucțiuni ale limbajului JAL sunt speciale, deoarece forțează compilatorul să execute un anume procedeu specific. Acestea se numesc **pragma** și sunt prezente în LISTING1 marcate cu nuanță roșie. **Pragma target** identifica tipul de microcontroler, frecvența de lucru definită de utilizator (nu este neapărat cea din lumea reală!), tipul de oscilator și configurația registrului de configurare a fuzibilelor (**configuration word**), tabelul 4. Deoarece este dezastruoasă definirea tuturor elementelor necesare funcționării unui program într-un singur listing (acesta va avea un număr uriaș de linii, corectarea unei erori fiind extrem de dificilă) acestea pot fi împărțite în diverse biblioteci care se includ apoi în programul de bază. Doar o singură bibliotecă a fost utilizată aici, numită jdelay.jal, însă inclusiv definirea porturilor microcontrolerului se găsește integral într-o bibliotecă auxiliară (jpic628.jal) pe care o vom folosi în exemplele viitoare.

Dacă ați analizat cu atenție "programelul"



Placa experimentală

anterior știți deja că efectul vizibil va fi o "clipoceală" a LED-urilor D1 și D2, în antifază, așa cum mulți posesori de autoturisme Dacia mai vechi o au la bordul mașinii realizată deobicei cu un circuit basculant astabil. Această primă fază a programului este necesară pentru testarea programatorului dar și a elementului esențial în funcționarea PIC-ului: setarea corectă a direcției pinilor și a cuvântului de configurare. Programul sursă editat aici trebuie compilat cu executabilul **jal.exe**, utilizând o filă *batch jal.bat*. Întregul pachet necesar compilării poate fi

**TABELUL 4** - Cuvântul de configurare al fuzibilelor (configuration word) adresa 2007h, accesibil doar în procesul de programare

| CP1 | CP0 | CP1 | CP0 | - | CPD | LVP | BODEN | MCLRE | FOSC2 | PWRTE | WDTE | FOSC1 | FOSC0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bit13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | bit0 |

**CP1:CP0** biții de protecție ai memoriei program
11=protecția întregii memorii program este dezactivată
10=0400h-07ffh zonă protejată
01=0200h-07ffh zonă protejată
00=0000h-07ffh zonă protejată

**CPD:** bitul de protecție al memoriei de date
1=memoria de date este neprotejată (inclusiv ștergerea EEPROM-ului)
0=memoria de date este protejată

**LVP:** bitul de activare al LVP
1=RB4 este pin de programare LVP
0=RB4 este pin de uz general IO, MCLR este utilizat pentru HVP

**BODEN:** bitul de detecție al scăderii tensiunii de alimentare (efect=reset)
1=activat
0=dezactivat

**MCLRE:** selecția pinului RA5/MCLR
1=pinul RA5 are funcția de MCLR
0=pinul RA5 este pin de uz general IO, MCLR este conectat la Vdd intern

**PWRTE:** bitul de activare al întârzierii la alimentare
1=PWRT este activat
0=PWRT este dezactivat

**WDTE:** bitul de activare al câinelui de pază
1=WDT activat
0=WDT dezactivat

**FOSC0:FOSC2** biții de selecție ai oscilatorului
111=modul oscilator cu rezistență externă ER, RA6 este CLKOUT, R pe RA7 față de masă
110=modul ER, RA6 este pin de uz general IO, rezistența R pe RA7 față de masă
101=oscilator intern INTRC, RA6 este CLKOUT, RA7 este pin de uz general IO
100=oscilator intern INTRC, RA6 și RA7 sunt pini de uz general IO
011=oscilator extern EC, RA6 este pin de uz general IO, RA7 este CLKIN
010=oscilator HS de viteză, RA6 este CLKOUT, RA7 este CLKIN
001=oscilator XT, RA6 este CLKOUT, RA7 este CLKIN
000=oscilator de consum redus LP, RA6 este CLKOUT, RA7 este CLKIN

**Led.jal** (program sursă înainte de compilare)

```
include f628_4I       ; biblioteca de definire a tipului de PIC, fuzibilele, oscilatorul, etc.
include jpic628       ; biblioteca în care se definesc toţi regiştrii microcontrolerului
include jdelay        ; bibliotecă conţinând rutine de întârziere
var byte speed = 1
port_b_low_direction = all_input      ; echivalent cu următoarea secvenţă: pin_b0_direction = input,
                                      ; pin_b1_direction = input, pin_b3_direction = input, pin_b2_direction = input

forever loop
-- --------------------------- acesta este un comentariu deoarece este precedat de --
 pin_b3_direction = output     ; pinii b3 şi b2 devin ambele ieşiri
 pin_b2_direction = output
 pin_b3 = high                 ; D1 este activă
 pin_b2 = low
 delay_100mS (speed)           ; o durată egală cu 100mS x speed
 pin_b3 = low                  ; D2 este activă
 pin_b2 = high
 delay_100mS (speed)           ; aceeaşi perioadă de timp ca D1
 pin_b3_direction = input      ; b3 devine intrare
-- ---------------------------
  pin_b0_direction = input
  pin_b1_direction = output    ; b2 este deja iesire
  pin_b1 = on                  ; D3
  pin_b2 = off
  delay_100mS (speed)
  pin_b1 = off                 ; D4
  pin_b2 = on
  delay_100mS (speed)
  pin_b2_direction = input
-- ----------------------------
   pin_b3_direction = output   ; b1 este deja iesire
   pin_b3 = off                ; D5
   pin_b1 = on
   delay_100mS (speed)
   pin_b3 = on                 ; D6
   pin_b1 = off
   delay_100mS (speed)
   pin_b3_direction = input
-- ---------------------------
    pin_b0_direction = output  ; b1 este deja iesire
    pin_b1 = on                ; D7
    pin_b0 = off
    delay_100mS (speed)
    pin_b1 = off               ; D8
    pin_b0 = on
    delay_100mS (speed)
    pin_b1_direction = input    ; b1 devine intrare
-- ---------------------------
     pin_b2_direction = output ; b0 este deja iesire
     pin_b2 = on               ; D9
     pin_b0 = off
     delay_100mS (speed)
     pin_b2 = off              ; D10
     pin_b0 = on
     delay_100mS (speed)
     pin_b2_direction = input  ; b2 devine intrare
-- ----------------------------
      pin_b3_direction = output; b0 este deja iesire
      pin_b3 = on              ; D11
      pin_b0 = off
      delay_100mS (speed)
      pin_b3 = off              ; D12
      pin_b0 = on
      delay_100mS (speed)
      pin_b0_direction = input  ; b0 şi b3 devin intrări
      pin_b3_direction = input
end loop
```

*download*-at de la adresa [4]. Este o arhivă despachetabilă automat care va crea două directoare pe discul C al PC-ului dvs. Prima se va numi **JAL** și va conține bibliotecile și executabilul necesar compilării iar cea de-a doua se va numi **pic_app** și va conține subdirectoarele cu exemplele prezentate în revistă și fila **jal.bat**. Aceste subdirectoare vor necesita completarea cu fișierele specifice fiecărui exemplu ce va urma. În mod absolut voit, fișierele hexazecimale rezultate în urma compilării vor lipsi din pachet pentru a forța cititorul să le obțină singur. Fără existența acestor fișiere hexazecimale, programarea microcontrolerului este imposibilă.

Esențial pentru buna desfășurare a programului sunt numai elementele colorate cu galben și albastru din tabelul 4. Cu toate acestea, se recomandă a se păstra WDT dezactivat deoarece acesta produce un reset repetat al PIC-ului la un interval de timp ce depinde de oscilatorul propriu și de valoarea *prescaler*-ului intern. *Prescaler*-ul este un registru numărător al cărui funcționalitate este împărțită între TMR0 (temporizatorul zero) și WDT așa cum vom vedea în episodul viitor. BODEN poate fi activat. Aceasta produce resetarea PIC-ului la tensiuni de alimentare ce scad sub 4V. În exemplul inițial el este dezactivat. CP1, CP0, CPD sunt elemente de protecție ale memoriei pe care le vom păstra inactive pentru a putea citi memoria PIC-ului și a o compara cu valorile rezultate din compilări succesive. Manevrați acești biți numai la finalizarea programului (fie și în mod LVP) și numai dacă doriți să protejați un program valoros care v-a răpit multe ore de muncă! Altfel s-ar putea să aveți surprize neplăcute precum "înghețarea" acestor biți într-o stare logică nedorită. PWRTE se recomandă să fie activat numai dacă sursa de alimentare este foarte "leneșă" și are nevoie de mai mult de 72ms pentru a se stabiliza la valoarea nominală de 5V. Rezultatul compilării filei sursă **listing1.jal** este generarea filelor **listing1.asm** respectiv **listing1.hex**. Aceasta din urmă poate fi importată în oricare din *software*-ul de programare menționat în numărul trecut și transferată apoi în memoria PIC-ului nostru. Aspectul filei **listing1.hex** este următorul:

```
:020000040000FA
:020000000428D2
:080008002B20F33086002E20AE
:1000100086150611013012208611061501301220B6
:100020000828 1128A1002108A2006430A300643030
:100030001928A400FF30A5002308A7002208A60065
:1000400017302507031821 28A60B2028A70B1E28E8
:10005000A40B1C28080083160313080083120313 43
:02006000080096
:02400E00B33FBE
:00000001FF
```

Exemplul Led.jal face parte din categoria "râme" deoarece instrucțiunile nu sunt structurate în proceduri sau funcții (proceduri speciale ce *returnează* un bit sau un octet) ci se repetă de *n* ori cu parametrii de intrare schimbați. Este ceea ce face un utilizator începător, dar care este fericit că programul său înscris în PIC merge.

Observați vreo neconcordanță între programul de mai sus și schema din figura 5? Este vorba despre direcția inversă de comandă a LED-urilor D5 și D6 care ar trebui inversate în circuit între ele. Această eroare nu trebuie corectată la nivel hardware, de aceea nu este esențial dacă terminalele LED-urilor perechi se inversează între ele în momentul plantării în circuit. Este suficientă observarea erorii după prima compilare și înscriere a programului în PIC, urmată de corectarea programului astfel încât eroarea să dispară.

**În acest moment ar trebui să aveți prima dvs. aplicație cu microcontroler funcțională, fără a fi expert în microcontrolere și fără a ști mai nimic despre arhitectura internă a PIC-ului.** Remarcați că nimeni nu vă va întreba vreodată cât de bine structurat este programul din memoria PIC-ului, dacă acesta face ceea ce trebuie și încape în cei 2Ko!

*Bibliografie*:


1. Eagle CAD, http://www.cadsoft.de
2. Microcontrolere (PIC) pentru toți, V. Surducan, W.van Ooijen, editura Risoprint Cluj-Napoca 2003
3. Fila de catalog DS40300C, Microcontrolerul PIC16F62x, Microchip 2003, http://www.microchip.com
4. http://surducan.netfirms.com/conexclub/main.html ◆



# Service GSM (XIII)

## Prezentare hardware şi defecte tipice

**S-a încheiat o primă parte a prezentării defectelor tipice la telefoanele Ericsson, respectiv modelele din generația veche. Continuăm cu analiza acestor defecte, după cum s-a subliniat pe parcursul serialului, cu un model constructiv diferit vizibil de celelalte, Ericsson T28, dar cu aspecte funcționale (din punct de vedere electric) comune cu T10.**

Croif Valentin **Constantin**
*redactie@conexclub.ro*

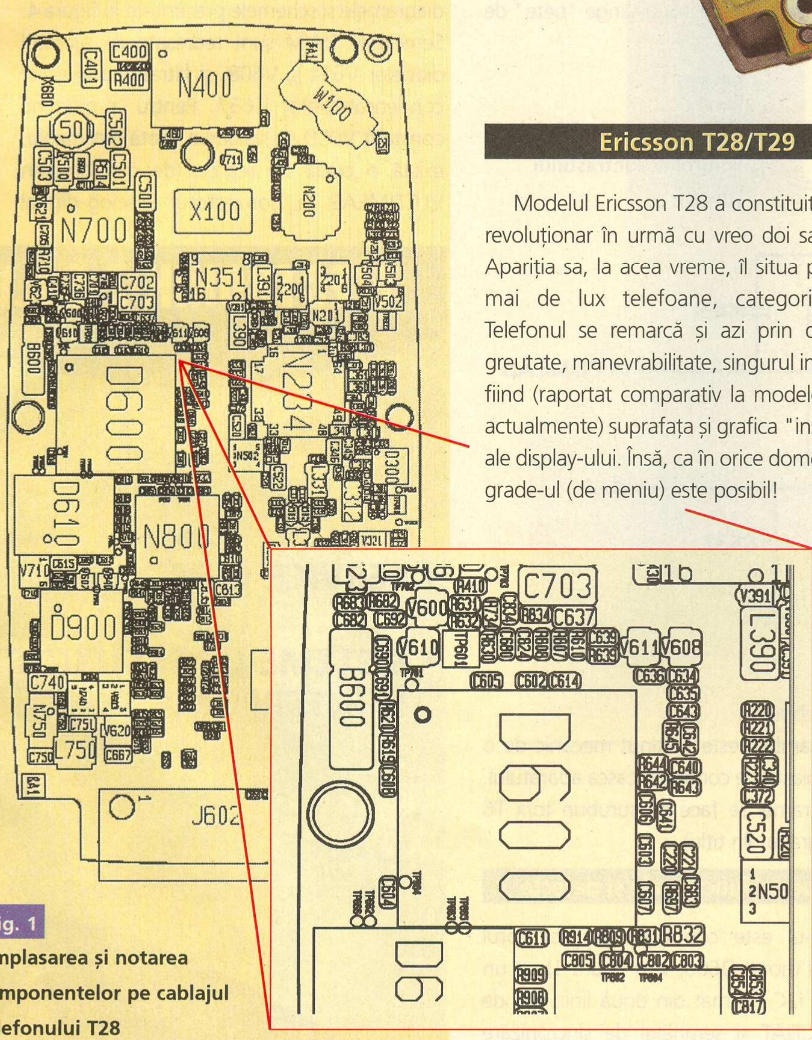


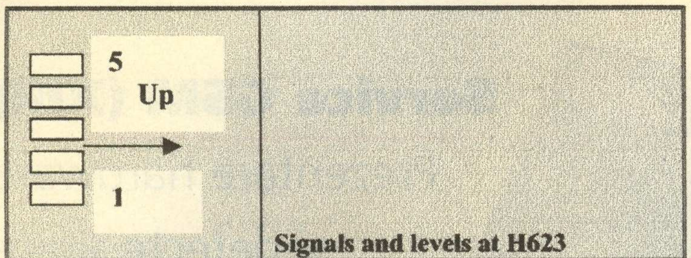

**Fig. 1**
**Amplasarea și notarea componentelor pe cablajul telefonului T28**

### Ericsson T28/T29

Modelul Ericsson T28 a constituit un model revoluționar în urmă cu vreo doi sau trei ani. Apariția sa, la acea vreme, îl situa printre cele mai de lux telefoane, categoria "slim". Telefonul se remarcă și azi prin dimensiuni, greutate, manevrabilitate, singurul impediment fiind (raportat comparativ la modelele lansate actualmente) suprafața și grafica "insuficientă" ale display-ului. Însă, ca în orice domeniu IT, upgrade-ul (de meniu) este posibil!

Comparativ cu modelele prezentate până acum (A2618/28, I888, T10/18), T28 diferă constructiv prin: un număr impresionant de circuite integrate specializate multipin (denumite ASIC) ce duce la o redimensionare a aparatelor (reducere considerabilă a dimensiunilor și a greutății), modul de realizare a iluminării tastaturii și display-ului (fără LED-uri), prin intermediul unei folii speciale cu vid (vezi fotografiile detaliate din numerele anterioare), reducerea numărului de elemente de conectică pentru contact cu PCB-ul (la baterie, conectorul SIM), care aveau ca rezultat în timp, la vechile modele, defecte de natură mecanică (de fixare) și electrică (contacte imperfecte).

Dar, toate aceste îmbunătățiri au și efectul invers, în sensul că telefonul este destul de sensibil la șocurile mecanice mai importante (au loc fisuri ireparabile în cablajul imprimat sau la pinii circuitelor integrate amintite mai sus, fisurarea ușoară a display-ului la aplicarea unei forțe frontale - de apăsare - asupra telefonului, ca urmare a designului carcasei, etc.). Pentru a da un exemplu, este cazul când o persoană se poate așeza din greșeală pe un telefon T28, aflat pe o canapea. La alte modele constructive fisurarea disply-ului se realizează mai greu, și aici este atuul modelului A2618, mult mai rezistent mecanic!




| Signals and levels at H623 | | |
|---|---|---|
| Pin 1 | VLCD | 6.4 V |
| Pin 2 | VDIG | 2.7 V |
| Pin 3 | I2CDAT | 2.7 V |
| Pin 4 | GDN | 0 V |
| Pin 5 | I2CCLK | 2.7 V |

**Fig. 2** **Semnale și nivelele acestora la pad-urile display-ului**

Pentru a încheia această introducere (pe care am considerat-o necesară), se vor trece în revistă defectele tipice ale modelului T28: lipsă semnal rețea operator, probleme audio (în special la microfon) sau probleme de afișare a display-ului. În urmă cu câteva numere s-au analizat "problemele on/off" odată cu celelalte modele și nu se va mai face nici o referire la acestea (ele aveau o cauză

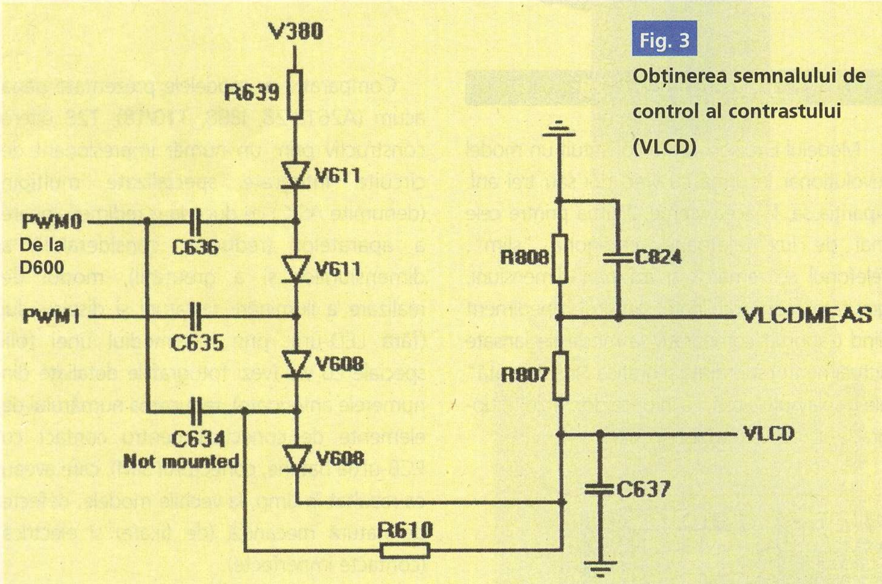



**Fig. 3** **Obținerea semnalului de control al contrastului (VLCD)**

chiar componenta ce determină lipsa semnalului de rețea).

Prezentarea hardware a lui T28 s-a făcut în Conex Club nr. 2/2003.

## Probleme de funcționare a display-ului

### 1. Elemente constructive

Din punct de vedere constructiv, la Ericsson T28, display-ul face contact la cablajul imprimat prin intermediul unui conector elastomeric. Uzura acestuia în timp (care survine și ca urmare a șocurilor mecanice și a fixării mecanice necorespunzătoare, urmare a unei intervenții anterioare în aparat) poate determina lipsa totală a afișării pe display sau parțială (linii din matricea display-ului lipsă).

Iluminarea display-ului se face din spate, de la folia cu vid amintită. Dacă aceasta este murdară, pe display se pot distinge "pete" de culoare închisă.

Tot ansamblul este susținut mecanic de o ramă din plastic ce conține și casca aparatului. Prinderea ramei se face cu șuruburi torx T6 (vezi fotografia din titlu).

### 2. Aspecte funcționale și defecte

Display-ul este controlat de procesorul telefonului (notat D600, vezi figura 1) pe un bus serial, I2C, format din două linii: cea de date - I2CDAT și semnalul de sincronizare (ceas) - I2CCLK.

Petru a se asigura o vizibilitate bună în orice condiții și din diferite unghiuri, contrastul display-ului este controlat (exact) printr-un semnal, VLCD, aflat într-o o buclă de reacție. Acest semnal, de valoare continuă, se obține prin redresarea a două semnale modulate în lățime - PWM - provenite de la procesorul telefonului (figura 3).

Alimentarea display-ului se face direct de la sursa telefonului (N700) prin semnalul special VDIG.

Edificatoare este figura 2, unde sunt prezentate semnalele electrice de la pad-urile display-ului. Valorile tipice ale semnalelor sunt cele indicate.

Așă cum se specifica, VLCD se obține din două semnale PWM provenite de la procesor (D600) și controlat, într-o buclă de reacție, prin monitorizarea semnalului VLCDMEAS (figura 3). Prin modificarea lățimi pulsurilor PWM1 și, respectiv PWM2, nivelul semnalului VLCD poate fi modificat. Edificatoare sunt diagramele și schemele prezentate în figura 4. Semnalele PWM sunt redresate cu ajutorul diodelor V611 și V608, și filtrate cu ajutorul condensatoarelor C637. Pentru a menține constant VLCD, la valoarea fixată din meniu, există o buclă de reacție (de control) prin VLCDMEAS la convertorul analog-digital

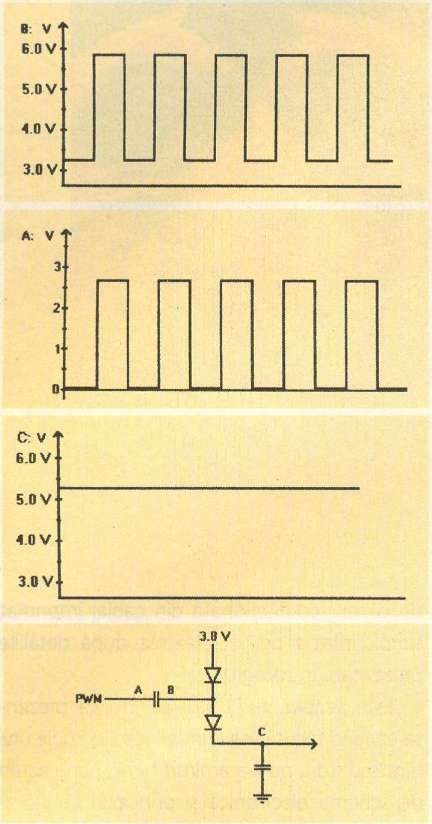



Fig. 4

**Redresarea și filtrarea semnalelor PWM pentru controlul contrastului și obținerea semnalului VLCD, cu nivel variabil**

(ADC) notat N800. Acesta măsoară valoarea VLCDMEAS obținută dintr-o fracție a VLCD,

| 3 / 1 2 | | |
|---|---|---|
| **Pin placement** | **V608** | **V611** |
| Pin 1 | 6.4 V | 3.8 V |
| Pin 2 | 6.2 V | 6.4 V |
| Pin 3 | 6.2 V | 3.4 V |

Fig. 5

**Valori de tensiuni normale la bornele diodelor V608 și V611**

prin divizorul rezistiv R808 - R807.

Ce este interesant, VLCD este compensat cu temperatura pentru display-uri sensibile, cu valori stocate în memoria EEPROM.

## 2.1 Unul sau mai multe segmente de pe display lipsesc

Se dezasamblează telefonul și se face o primă inspecție vizuală căutându-se urme de lichide. Dacă nu sunt, se înlocuiește conectorul elastomeric cu unul nou, se alimentează telefonul (fără carcasa frontală) și se urmărește dacă defectul mai persistă. Dacă da, trebuie înlocuit display-ul.

## 2.2 Display-ul nu afișează nimic

Poate fi defect fie contactul elastomeric, fie display-ul care este fisurat chiar pe unul din pad-uri. Această fisură se poate observa la o vizualizare mai atentă, în lumină, cu ajutorul unei lupe.

Dacă defectul nu se rezolvă, se urmărește secțiunea următoare.

## 2.3 Display-ul are contrast insufiecient sau este complet negru (toate punctele matricei sunt activate!)

Și în acest caz se recomandă o inspecție vizuală, căutându-se urme de lichide pătrunse în telefon.

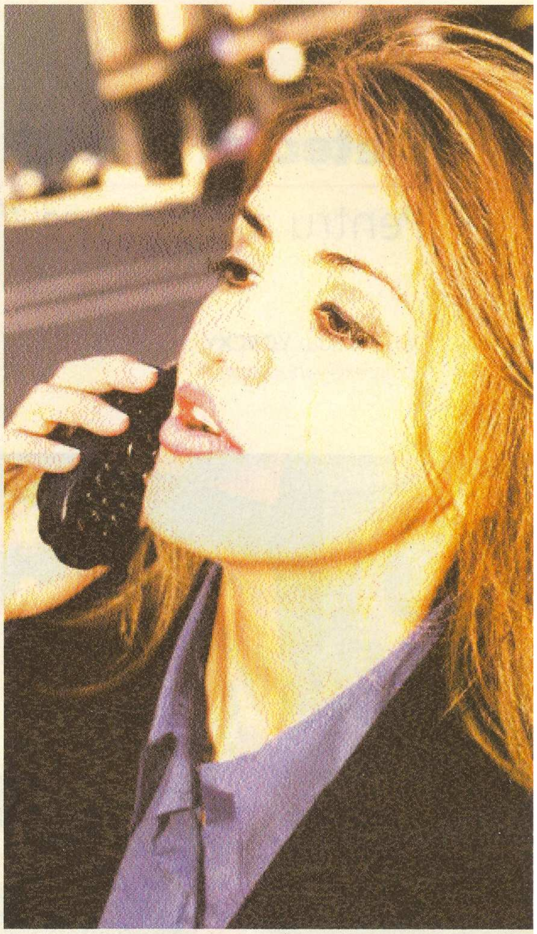
Altfel, se alimentează telefonul și se măsoară (fără display) semnalul VLCD, la pad-urile de pe cablaj (vezi figura 2).

Acestă operație se realizează de obicei cu PC-ul prin intermediul unei interfețe și a unui soft specializat. Cum electronistul amator nu dispune de așa ceva, măsurătoarile se vor face cu multimetrul sau osciloscopul. Se amintea de PC pentru că soft-ul permitea numai citirea valorii digitale a VLCD, în hexazecimal (valoare corectă între 78h și B4h). Valoarea tipică este cea prezentată în figura 2. După cum se remarcă în diagramele din figura 4, ea poate să varieze cam între 3...7V. Dacă nu se poate regla din meniul telefonului, se caută un defect de natură hardware, respectiv dacă VLCD nu se află între aceste limite, se măsoară tensiunea la bornele diodelor V608 și V611, conform figurii 5.

Dacă semnalul de la pinul 1 al diodei V611 lipsește, defectul se caută la R639 sau în cablajul imprimat.

Tensiunile indicate în figura 5 pot fi incorecte dacă:

- diodele V611 și V608 sunt defecte,
- este întrerupt R610,
- scurtcircuit al condensatorului de filtraj pentru VLCD, C637,



- un scurtcircuit pe cele două semnale PWM, C635 și C636,
- semnalele PWM1 și PWM2 nu sunt furnizate de procesor (D600), ca urmare a defectării acestuia,
- în telefon s-a scris, în memoria program (în caz de up-grade), un soft incompatibil.

Cea din urmă situație se rezolvă prin rescrierea memoriei flash cu un fișier binar bun, compatibil cu modelul de telefon pe care se face service. Acestea se găsesc pe Internet cu extensia .rxa, x=1...5, funcție de model. Adresă: www.chavalgsm.com.

Dacă VLCD se află între limite, iar semnalul VLCDMEAS nu, pot fi defcte C824, R807 sau R808.

Dacă VLCD lipsește, defecte pot fi componentele R610, C674 și D600, iar pentru VDIG defectul se caută în sursa - regulatorul integart - a(l) telefonului, N700.

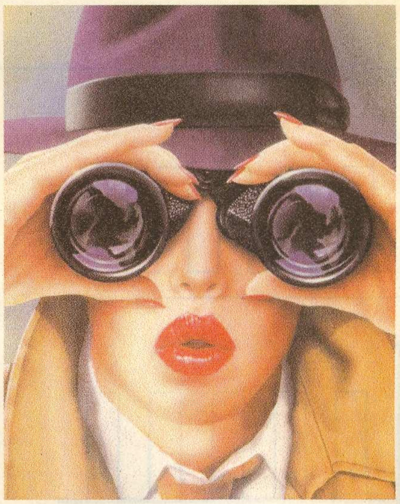
Dacă cele două semnale de comandă I2CDATA și I2CCLK lipsesc, pot fi defcete R614, R615, R619 sau R620 sau procesorul D600 (eventual întreruperi sau lipituri reci la pini).

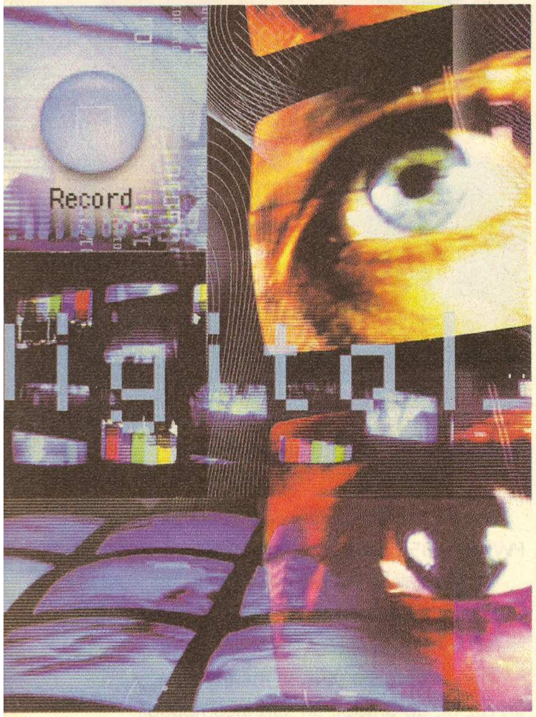
În numărul viitor se va continua cu prezentarea defectelor tipice la T28. ◆

# Detector de RF

## Pentru emițătoare "spion"

Doru Sandu, **YO9CXY**
*comraex@yahoo.com*






**În paginile revistei au fost prezentate de multe ori dispozitive emițătoare pe frecvențe radio pentru aplicații diverse. Trebuie să amintim că regimul acestora este clar încadrat de lege și orice abatere poate să afecteze. Mai mult, în unele cazuri ele pot fi folosite pentru "spionarea" intimității sau activității semenilor noștrii, lucru total nelegal dacă aceasta se face fără o autorizare prealabilă.**

Există servicii specializate în căutarea emițătoarelor, în descoperirea celor mai ingenioase ascunzători posibile, însă acest lucu se poate face și individual folosind aparatură performantă sau având calități ceva mai modeste. Articolul de față își propune să facă o descriere generală, cât și o prezentare practică a unui model ușor de realizat.

Mai întâi trebuie stabilite câteva lucruri esențiale pentru **detectorul de RF**:

1. Să acopere o bandă de frecvență cât mai mare;

2. Sensibilitatea să nu fie prea mare pentru a putea localiza cu precizie obiectul ce ascunde emițătorul;

3. În timpul căutării să emită un sunet ce poate să activeze un emițător cu funcționare automată;

4. Să indice optic și acustic momentul apropierii;

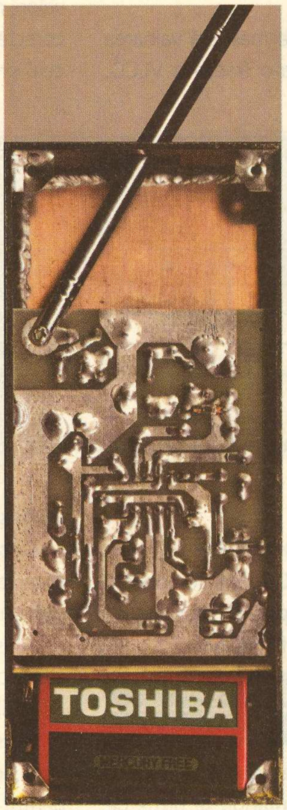
5. Să consume un curent cât mai mic de la o sursă portabilă de tensiune.

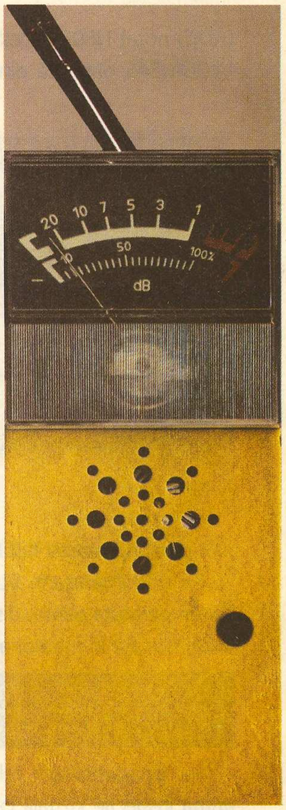
Cablajul imprimat are dimensiunea de **75/55mm** și desenul prezentat în figura 2. Proiectarea și execuția pot fi făcute cu ajutorul computerului sau manual. În ambele cazuri puteți consulta articole prezentate în numere anterioare ale revistei și folosi materiale și componente de bună calitate puse la dispoziție de magazinul "Conex Electronic".

Se plantează componentele conform așezării prezentate în figura 3 și apoi se încasetează totul într-o cutie achiziționată din comerț sau de ce nu, confecționată din cablaj imprimat simplu placat pe sticlotextolit după detaliile prezentate în fotografii.

Este simplu, nu?! Nu, pentru că prezentarea fiind făcută așa cum privesc lucrurile unii dintre cititori, nu s-a amintit nimic până acum de schema electronică și principiul ce stă la baza funcționării.

Analiza și înțelegerea acestor două lucruri duce la evitarea eșecurilor, întrebărilor suplimentare și evident la pierdiri inutile din timpul



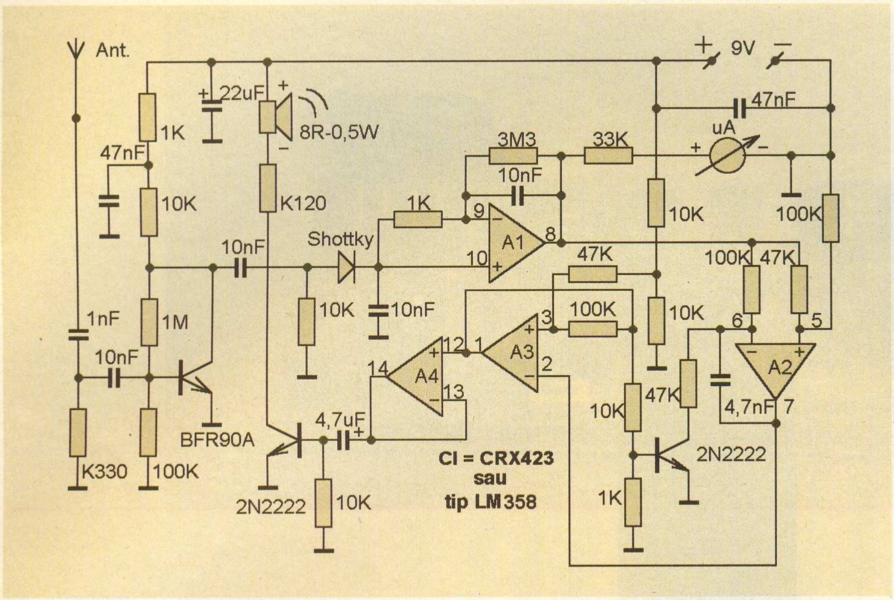



Fig. 1

**Schema electrică a detectorului de RF**

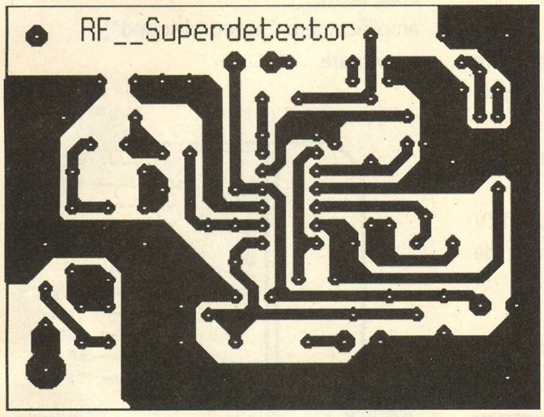



Fig. 2

**Cablajul imprimat**

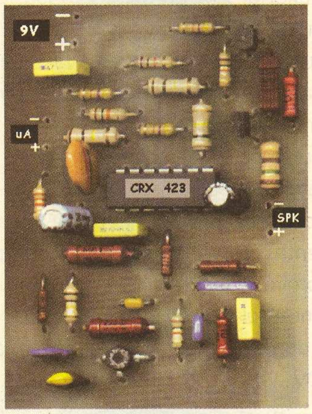
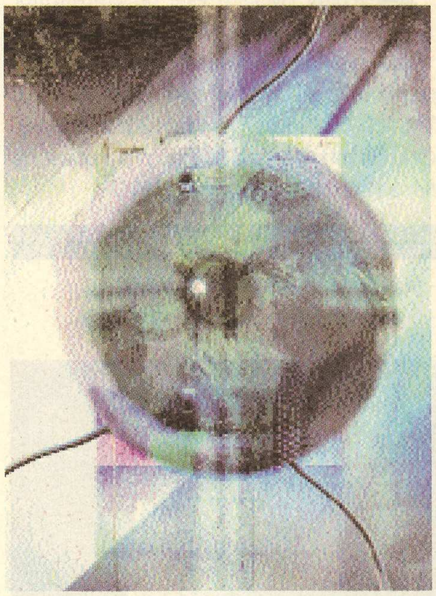



Fig. 4

**Fotografie a montajului**



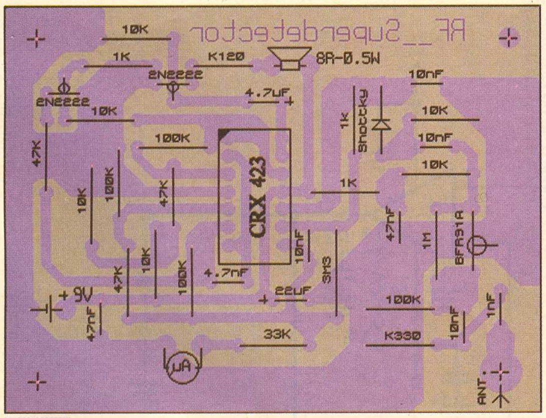
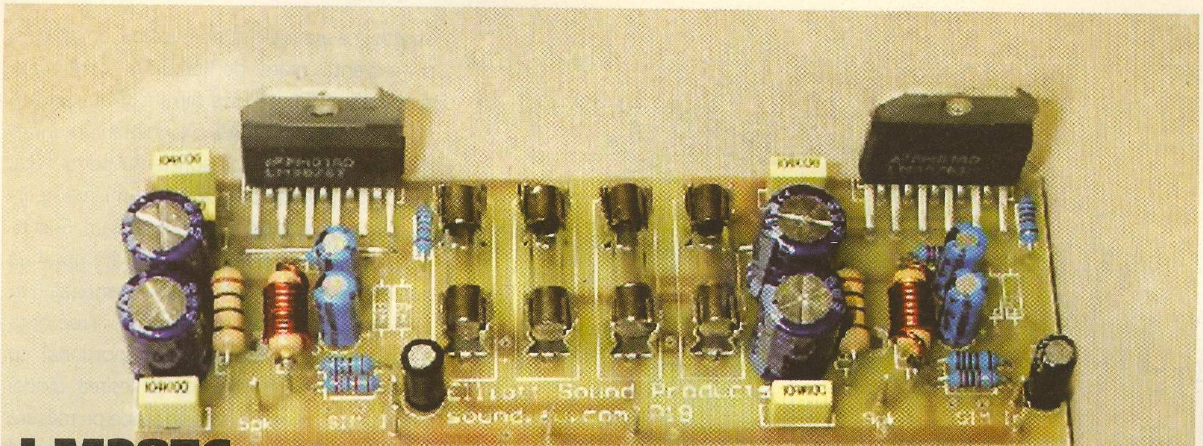



Fig. 3

**Amplasarea componentelor pe cablaj**

nostru prețios.

Așadar, în continuare se va analiza în detaliu schema din figura 1 a detectorului de radio frecvență. După cum se sugera și în titlul articolului, acest aparat pune în evidență orice emisie **RF** captată prin antena telescopică de mici dimensiuni, pînă în jurul frecvenței de **2GHz**, lucru posibil datorită circuitului de antenă care nu este acordat, iar amplificatorul de intare este realizat cu un tranzistor de tipul **BFR91A** fără circuit acordat pe ieșire. Amplificarea este relativ mare datorită modului de polarizare a bazei. Detecția semnalului astfel obținut se face cu o diodă Shottky ce are o tensiune mică pe joncțiune și o frecvență mare de lucru. În continuare tensiunea obținută este filtrată și amplificată cu ajutorul secțiunii **A1** a circuitului integrat. Valoarea obținută este suficientă pentru a fi afișată cu precizie pe scala unui microampermetru de dimensiuni corespunzătoare. Secțiunile **A2** și **A3** ale circuitului integrat împreună cu componentele aferente formează un oscilator comandat în tensiune. Frecvența acestuia se modifică invers proporțional cu valoarea tensiunii obținute la ieșirea diodei detectoare, respectiv aceasta scade pe măsură ce ne apropiem de microemițător. Sunetul este amplificat de secțiunea **A4** a circuitului integrat și redat într-un difuzor de **8Ω/0.5W** la un nivel acceptabil și destul de ridicat pentru a activa orice microemițător cu pornire automată. Întregul montaj se poate alimenta de la o baterie sau acumulator de 9V. Punerea în funcțiune se face prin acționarea unui push-buton doar în momentul căutării. Acest lucru împiedică descărcarea inutilă a sursei de alimentare care în acest caz nu poate debita un curent mare. O execuție îngrijită, utilizând componente de bună calitate face posibilă funcționarea aparatului de la prima încercare. Cotele finale ale aparatului sunt de **140/60/23-35mm**, iar greutatea de aproximativ **200g**. Pentru a căpăta o bună experiență în tehnica de căutare se recomandă folosirea unui microemițător test, simplu, de mică putere și ușor de construit în banda radio de 88...108MHz. ◆




# LM3876

## Aplicaţii

Marian **Dobre**
*productie@conexelectronic.ro*

Circuitul LM3876 este un amplificator audio de putere de înaltă performanță capabil să livreze 56W în mod continuu pe o sarcină de 8Ω cu THD+N=0,1% în banda 20Hz...20kHz. Circuitul integrat este conceput și realizat de firma NATIONAL SEMICONDUCTOR.

### Caracteristici principale

- putere livrată continuu 56W/8Ω;
- putere de ieșire instantanee 100W;
- raportul semnal/zgomot >95dB;
- intrare de "mute";
- protecția ieșirii în cazul scurtcircuitării către masă sau către bara de alimentare, prin limitarea curentului;
- protecția ieșirii la supratensiuni tranzitorii datorate sarcinilor inductive;
- protecție la subalimentare IVeel+IVccl<12V pentru evitarea regimurilor tranzitorii de pornire și oprire;
- încapsulat în TO 220 cu 11 pini;
- domeniu larg al tensiunii de alimentare 20V...94V.



National Semiconductor

### Aplicații

- componente stereo;
- radiocaset CD;
- boxe active;
- amplificatoare "surround-sound";
- televizoare.

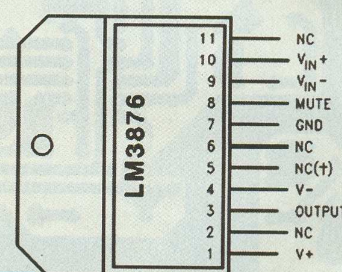



**Fig. 1**
**Semnificația pinilor**

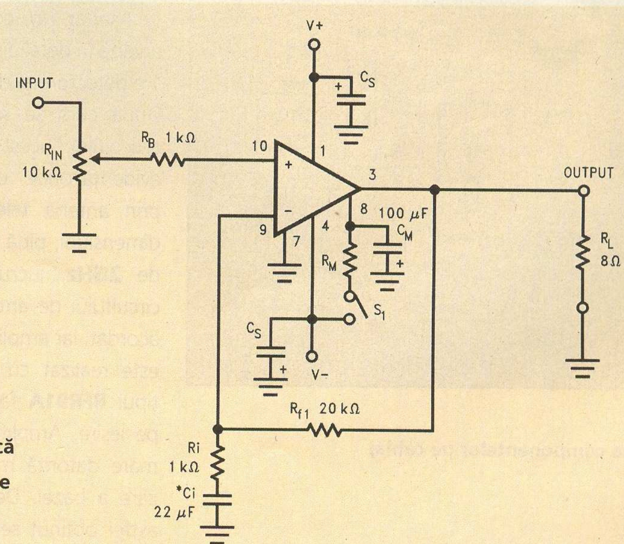



**Fig. 2**
**Schema electrică recomandată de producător**

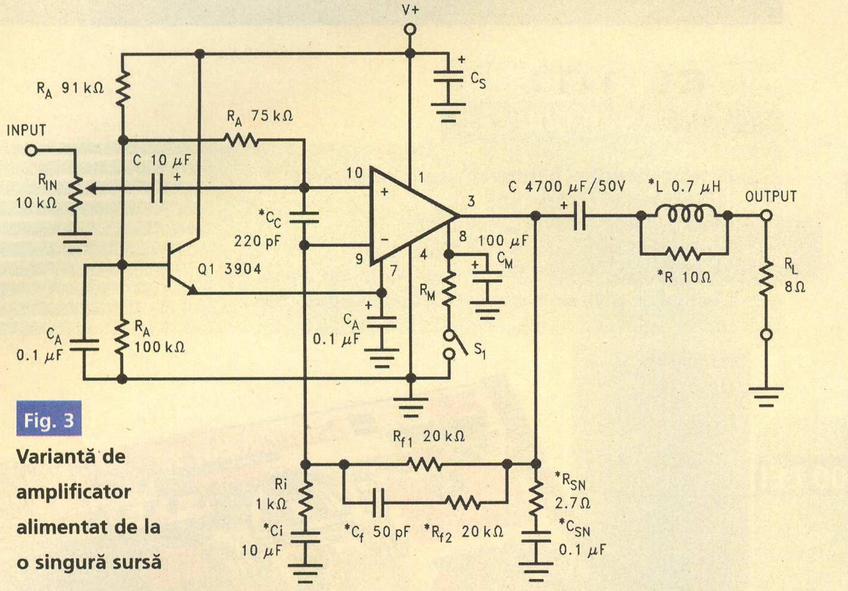



**Fig. 3**

**Variantă de amplificator alimentat de la o singură sursă**

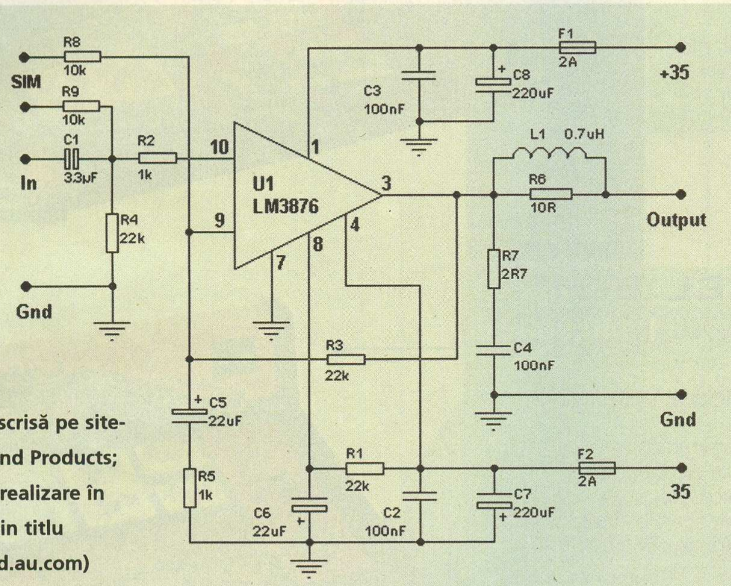



**Fig. 4**

**Aplicație descrisă pe site-ul Elliot Sound Products; sugestie de realizare în fotografia din titlu (www.sound.au.com)**

În figura 1 este prezentată configurația pinilor, iar în tabelul 1 unele caracterisici electrice în condițiile următoare:

- alimentare: +/-35V;
- Imute = -0,5mA;
- Rl=8Ω;
- temperatura = 25°C.

În figura 2 este pezentată schema electrică recomandată de producătorul circuitului integrat și în figura 3 apare o schemă alimentată dintr-o singură sursă de alimentare. Se remarcă în acest din urmă caz următoarele : existența unei celule Boucherot (2,7Ω/1W și 0,1μF), prezența unui grup RL în serie cu ieșirea (10Ω/1W și o inductanță realizată chiar pe corpul rezistorului bobinând 10 spire de sârmă din CuEm cu diametrul de 0,4) precum și dublarea rezistorului Rf1 din bucla de reacție negativă cu grupul serie Rf2 și Cf. Toate aceste lucruri determină o mare stablitate a schemei și de asemenea obținerea de performanțe ridicate. Valorile componentelor pot fi modificate funcție de necesitățile aplicației dorite.

În figura 4 este prezentată o altă schemă alimentată din sursă dublă a cărei realizare practică în versiunea stereo este prezentată pe Internet. ◆

**TABELUL 1**

| Simbol | Parametru | Condiții | Tipic | Limită | UM (limită) |
|---|---|---|---|---|---|
| IV+I+IV-I | Tensinea de alimentare | $V_{pin7}$-V $^-$ >9V | 18 | 24 | V(min) V(max) |
| Am | Atenuarea în starea mute | | 120 | 80 | dB |
| Po | Puterea de ieșire | THD+N=0,1% Bf=1...20kHz | 56 | 40 | W |
| Peak Po | Putere de vârf | | 100 | | W |
| THD+N | Distorsiuni armonice totale +zgomot | 40W, Av=26V Bf=20Hz...20KHz | 0.06 | | % |
| SR | Viteza de creștere | Vin=1,2$V_{rms}$, 10kHz undă dreptughiulară Rl=2kΩ | 11 | 5 | V/μs |
| Avol | Câștigul în buclă deschisă | | 120 | 90 | dB |
| GBWP | Produs câștig-bandă | | 8 | 2 | MHz |
| IMD | Distorsiuni de intermodulație | | 0,06 | | % |




***A apărut o nouă publicație: Hi-Fi & Multimedia***

A apărut publicația *Hi-Fi & Multimedia*, editată de ARTECNO BUCUREȘTI (dir. gen. Doru Petrescu).

Revista cuprinde prezentări, articole și review-uri cu produse adaptate pieței românești, din diverse domenii, nu doar audio sau video, ori foto digital. Realizatorii își propun abordarea unor subiecte diverse, ignorate în alte publicații sau abordate superficial.

Sunt prezentate noile tendințe din domeniu, alături de știri, noutăți, prezentări de produse. Un atu important al revistei îl constituie testele făcute în redacție de către redactorii specializați.

O altă rubrică interesantă, intitulată sugestiv DIY (Do It Yourself) se adresează hobby-știlor, constructori amatori. ◆

# KIT-URI
## LABORATOR ELECTRONIC




### EL 101

cod 11987 **920.000 LEI**

- Instrument optim pentru inițiere în electronică;
- Interconectări fără lipituri;
- Mod de lucru în deplină siguranță;
- 10 variante de experimente electronice: radio, alarmă, generator de cod Morse, etc.;
- Manual de utilizare ilustrat, accesibil începătorilor.

### EL 201

cod 9221 **1.420.000 LEI**




- Instrument optim pentru inițiere în electronică;
- Interconectări fără lipituri;
- Mod de lucru în deplină siguranță;
- Nu sunt necesare scule suplimentare;
- 20 variante de experimente electronice din domeniile audio, electromagnetism, optică, etc.;
- Manual de utilizare ilustrat, accesibil începătorilor;
- Alimentare: 9V - din baterie (neinclusă).

### EL 301

cod 9224 **1.140.000 LEI**



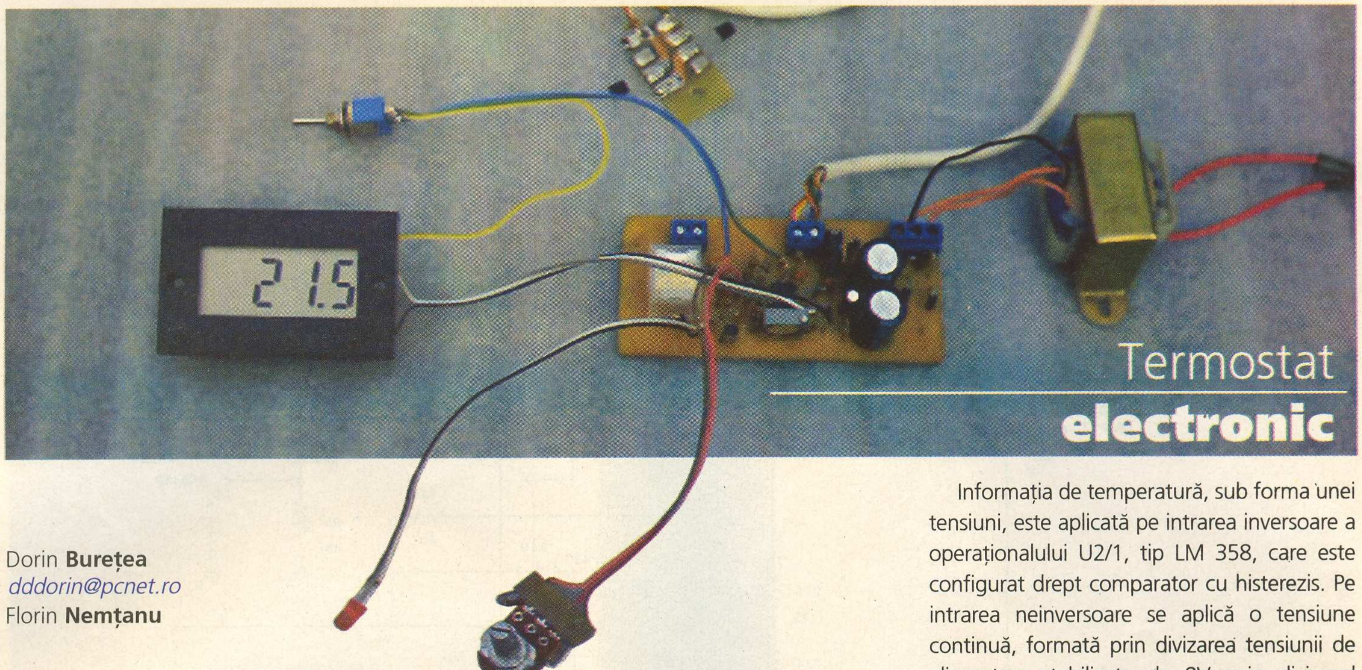

- Instrument optim pentru inițiere în electronică;
- Interconectări fără lipituri;
- Mod de lucru în deplină siguranță;
- 30 variante de experimente electronice: radio, alarmă, circuite logice, etc.;
- Manual de utilizare ilustrat, accesibil începătorilor;
- Alimentare: 2x1,5V - baterii tip AA (neincluse).

### EL 1301

cod 12784 **2.670.000 LEI**




- Instrument optim pentru inițiere în electronică;
- Interconectări fără lipituri;
- Mod de lucru în deplină siguranță;
- 130 variante de experimente electronice: radio, alarmă, generator de cod Morse, circuite logice, etc.;
- Subansamble încorporate: difuzor, afișaj LED 7 segmente, circuite integrate, etc.;
- Manual de utilizare ilustrat, accesibil începătorilor;
- Alimentare: 6 x 1,5V- baterii tip AA (neincluse).




# Termostat electronic

Dorin **Burețea**
*dddorin@pcnet.ro*
Florin **Nemțanu**

**În sistemele de automatizare se folosesc frecvent bucle de reglare automată, printre care se numără stabilizatoarele de temperatură, numite și termostate. Domeniul de aplicație este larg, în industrie, dar și casnic. Termostatul prezentat în continuare este destinat să lucreze în locuință, pentru stabilizarea temperaturii dintr-o încăpere. Poate comanda o centrală de apartament sau un încălzitor electric. Față de termostatele mecanice este superior prin precizia pragurilor de acționare, histerezisul mic și menținerea neschimbată a caracteristicilor în timp. Pentru o utilizare comodă conține un termometru digital.**

## Descrierea schemei

Schema electrică este prezentată în figura 1.

Elementul sensibil la temperatură este format din două circuite integrate LM 335 (D5 și D6) conectate în serie. LM 335, conectat în circuit ca o diodă Zener, prezintă la borne o tensiune liniar proporțională cu temperatura sa absolută, factorul de proporționalitate fiind 10mV/K. Legarea în serie a două circuite crește sensibilitatea traductorului la 20mV/K, respectiv o valoare care poate fi prelucrată ulterior fără precauții speciale. La temperatura de 20°C, cele două integrate vor avea la borne:

$$U_{20} = 2 \cdot (273{,}15 + 20) \cdot 10 = 5863mV = 5{,}863V$$

Experiența arată că valoarea măsurată practic este foarte apropiată de ceea ce rezultă din calcul. Totuși, dacă se nimeresc exemplare mai nereușite, se face ajustarea acestora conform schemei din figura 2 (conform recomandărilor producătorului).

**Notă.** Deși pe schemă au fost desenate două potențiometre, practic se poate realiza reglajul dintr-unul singur, celălalt putând lipsi.

Rezistența R1 polarizează traductorul de temperatură. Valoarea sa este astfel aleasă încât curentul care trece prin integratele LM 335 să fie minim, ceea ce permite neglijarea încălzirii circuitelor prin disipație proprie.

Traductoarele se vor amplasa separat de restul montajului, pentru a nu detecta căldura degajată de etajele de alimentare și prelucrare. Condensatorul C5, ceramic monostrat sau multistrat, filtrează radiofrecvența culeasă prin cablurile de legătură.

Informația de temperatură, sub forma unei tensiuni, este aplicată pe intrarea inversoare a operaționalului U2/1, tip LM 358, care este configurat drept comparator cu histerezis. Pe intrarea neinversoare se aplică o tensiune continuă, formată prin divizarea tensiunii de alimentare stabilizate de 8V, prin divizorul R10, R11 și R12. Pe cursorul lui R12 apare o tensiune care poate fi reglată în domeniul (aproximativ, depinzând de precizia rezistențelor) 5,56 ... 6,00V, ceea ce corespunde unui domeniu de temperaturi 10°C ... 27°C.

Bucla de reacție pozitivă este formată din R3, D7, D8, R4, R5, R6, R7. Componentele sunt dimensionate pentru obținerea unui histerezis de aproximativ 20mV, adică 1°C. Deoarece excursia de tensiune în ieșirea operaționalului este mare, circa 7V, și nu prea bine determinată, s-a apelat la o limitare a acesteia prin diodele D7 și D8, la o valoare de +/- 0,5V, față de un potențial stabilit prin divizorul R4 și R5 la 5,6V, adică în plaja de reglaj a tensiunii din R12, astfel încât tensiunea medie pe intrarea neinversoare a operaționalului să fie aproximativ cea din cursorul lui R12, peste care se suprapune semnalul de reacție pozitivă. Acesta provine din tensiunea de pe diodele D7 și D8 divizat prin R6 și R7 (se consideră R7 >> rezistența echivalentă a divizorului R10, R11, R12) și este de aproximativ:

$$U_{hist} = 1{,}0V \cdot \frac{22k}{1000k + 22k} = 21{,}5mV$$

Când tensiunea pe traductorul de temperatură este mai mică decât cea programată prin potențiometrul R12, ieșirea comparatorului este la aproape 8V, ceea ce produce iluminarea LED-ului de semnalizare și saturarea tranzistorului Q1. Acesta, prin curentul de colector, atrage releul de ieșire. Contactul acestuia de lucru (nereprezentat în figura 1) se introduce în schema centralei sau alimentează radiatorul electric.

***Atenție!*** Se va alege releul potrivit fiecărei aplicații. În schema centralelor, de regulă, este

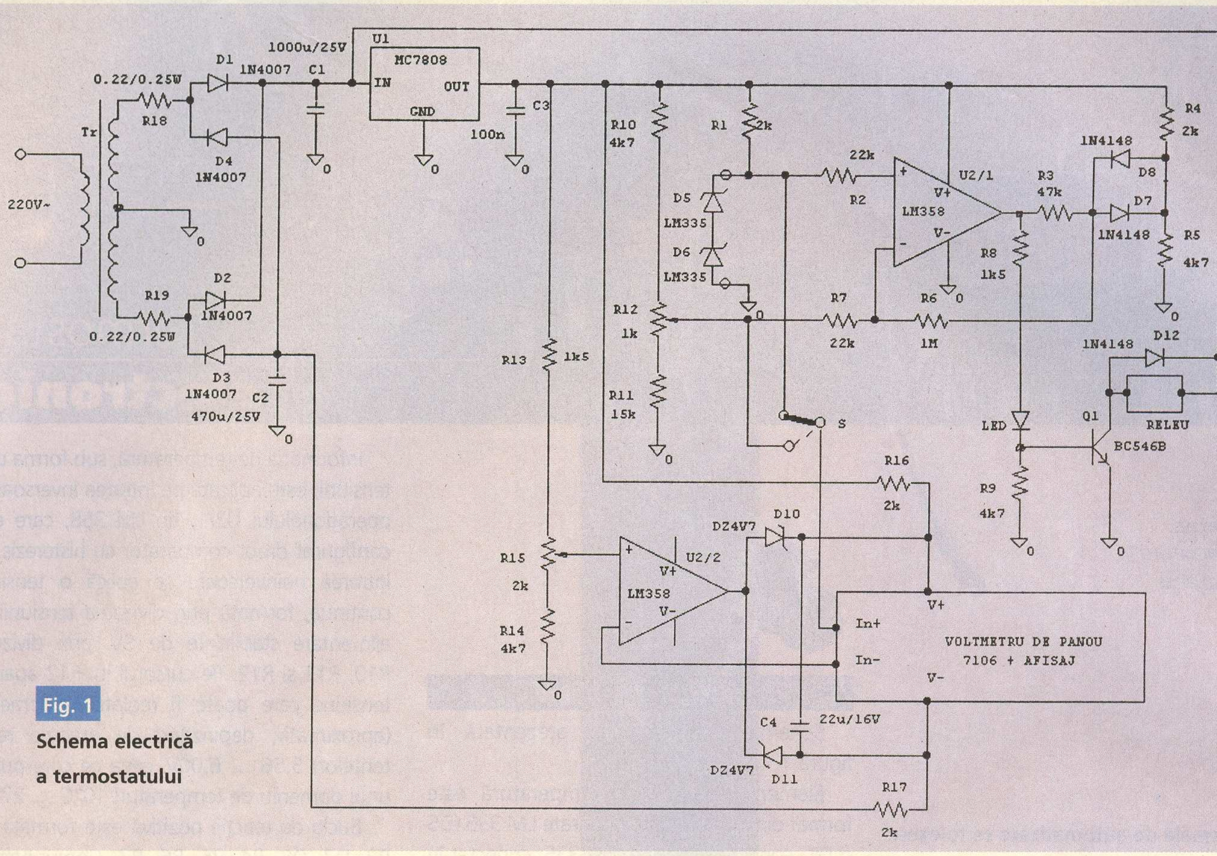



**Fig. 1**
**Schema electrică a termostatului**

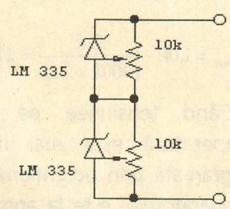
suficient un contact de mică putere, deoarece acesta intervine în circuitele de prelucrare și nu în schema de execuție. Conectarea unui calorifer electric necesită un releu cu un contact de mare putere, minim 16A și o tensiune la deschidere de minim 250Vca!

În schema prezentată s-a utilizat un releu de medie putere, cu rezistența bobinei de circa 400Ω alimentat la 12V, echipat cu un contact capabil să conducă 10A și o izolație la 220V.

Este recomandat ca ieșirea să se facă pe releu pentru a beneficia de separarea galvanică oferită de acesta între bobină și contact.

Dioda D12 protejează tranzistorul contra

**Fig. 2**
**Conectarea în serie a două circuite LM335**




supratensiunii create de bobina releului la blocarea tranzistorului. Rezistența R9 asigură blocarea fermă a tranzistorului atunci când ieșirea operaționalului se află la potențial apropiat de cel al masei.

Realizarea termometrului digital este o sarcină ușoară datorită caracteristicii liniare temperatură - tensiune a traductorului. În practică se utilizează un voltmetru digital, care poate fi procurat ca "voltmetru de panou", sau un multimetru digital, ambele bazate pe circuitul integrat ICL 7106 (sau echivalent). A fost preferat un afișaj LCD celui cu LED-uri, datorită consumului redus. Indiferent de varianta aleasă, sunt necesare 3 cifre pentru afișare, cu virgula poziționată între unități și zeci: 188.8.

Termometrul poate afișa temperatura măsurată de traductor, în poziția normală a comutatorului S, sau temperatura la care este reglat termostatul, prin acționarea comutatorului S.

Pentru a se afișa temperatura în grade Celsius este necesar ca din tensiunea citită de pe traductor sau din cursorul lui R12 să se scadă o valoare constantă, de 5,463V, corespunzătoare temperaturii 0°C. Acest lucru se face prin citirea diferențială a tensiunii de măsurat față de o tensiune fixă, formată pe divizorul R13, R14, R15, și egală cu valoarea de mai sus. Rezultatul astfel obținut este divizat prin 2, cu un divizor amplasat chiar pe placa voltmetrului (există locuri special create pentru montarea divizorului), încât să se afișeze 10mV pentru 1°C. Voltmetrul trebuie realizat cu cap de scală 1,999V (2V), aceasta permițând afișarea zecimilor de grad Celsius (milivolți). Dacă voltmetrul este deja reglat pe 199,9mV, atunci divizorul de intrare va fi calculat la un factor de 20. Pentru a rezistența de intrare a divizorului să nu influențeze măsurătorile, trebuie ca aceasta să fie circa 1MΩ. Divizorul nu trebuie să fie deosebit de precis, deoarece reglarea finală a voltmetrului se poate face din semireglabilul existent pe placa sa.

Operaționalul U2/2, a doua jumătate a circuitului LM 358, face ca voltmetrul să măsoare tensiuni față de potențialul cursorului lui R15. Acest lucru se întâmplă prin acțiunea ieșirii operaționalului asupra tensiunilor de alimentare ale integratului ICL 7106. ICL 7106 necesită circa 9V pentru funcționare normală și își creează o referință internă, la aproximativ 2,8V față de alimentarea pozitivă, față de care măsoară tensiuni pe intrarea neinversoare In+. Alimentarea acestuia este dată de sursa diferențială, cu rezistențele de balast R16 și R17, stabilizată de diodele zener D10 și D11. Operaționalul U2/2 "trage" de tensiunile de alimentare astfel încât să egaleze potențialul intrării inversoare în voltmetru cu potențialul de pe cursorul lui R15.

Alimentarea termostatului se face de la rețeaua de 220V, alternativ printr-un transformator coborâtor, cu secundar cu priză mediană, 2x10V ... 2x12V, la un curent debitat de circa 0,3A. Cele două tensiuni din secundar sunt redresate dublă alternanță prin diodele

D1 … D4, și filtrate cu condensatoarele C1 și C2. Rezistențele R18 și R19 servesc drept siguranțe fuzibile. Se pot folosi, în locul lor, chiar fuzibile de 0,3 … 0,5A. Este necesar să se monteze o siguranță fuzibilă și în primarul transformatorului, având o valoare de 0,1…0,2A.

Pentru tensiunile de referință, alimentarea traductorului, se utilizează un stabilizator liniar de 8V, tip 7808, acesta fiind suficient de stabil cu temperatura pentru aplicația prezentată. Stabilizatorul 7808, în capsulă TO 220 nu necesită radiator.

Fig. 3a

**Cablajul aplicației**

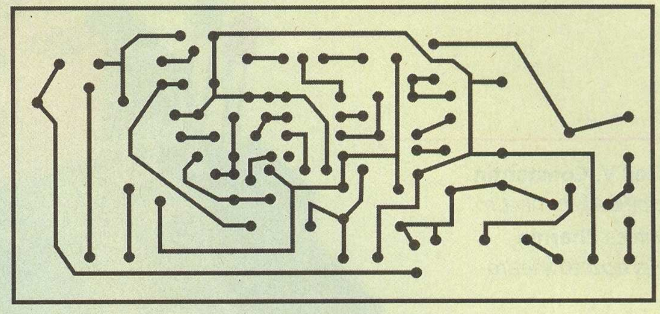


Fig. 3b

**Amplasarea componentelor**

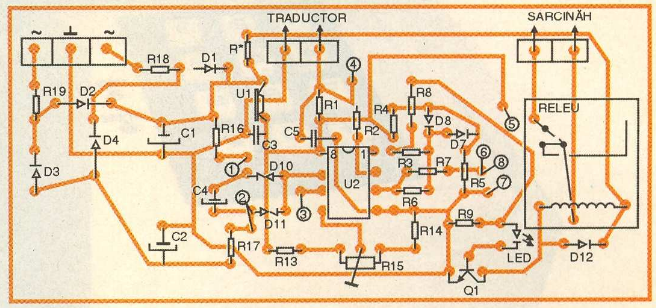
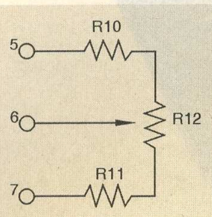



Fig. 4a



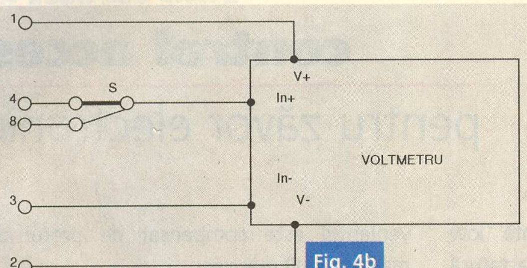




Fig. 4b

**Elemente constructive**
*(vezi figura 3)*

## Realizare practică, punere în funcțiune și reglaje

Este recomandabil să se proiecteze și să se realizeze un cablaj imprimat, dar montajul, nefiind foarte stufos, poate fi amplasat și pe o placă universală pentru montaje de probă.

Potențiometrul R15 este multitură.

Cele două LM 335 vor fi montate pe o plăcuță separată, eventual împreună cu potențiometrele de ajustare, și legate de placa principală printr-un cablu, de preferință ecranat, mai ales dacă lungimea acestuia este mare și trece paralel pe lângă conductoare de electroalimentare prin care circulă curenți mari.

Se pot realiza mai multe asemenea plăci cu traductoare, care se pot amplasa în mai multe încăperi ale locuinței, urmând să se facă selecția, printr-un comutator, a camerei în care să se supravegheze temperatura.

Tot montajul, inclusiv transformatorul de alimentare și exceptând traductoarele, va fi introdus într-o cutie de protecție, cu respectarea normelor de electrosecuritate și prevenire a incendiilor. Pe panoul frontal se vor amplasa voltmetrul, potențiometrul R12 și comutatorul S.

La punerea în funcțiune se vor verifica tensiunile de alimentare, pe condensatoarele de filtraj C1 și C2 și în ieșirea stabilizatorului 7808.

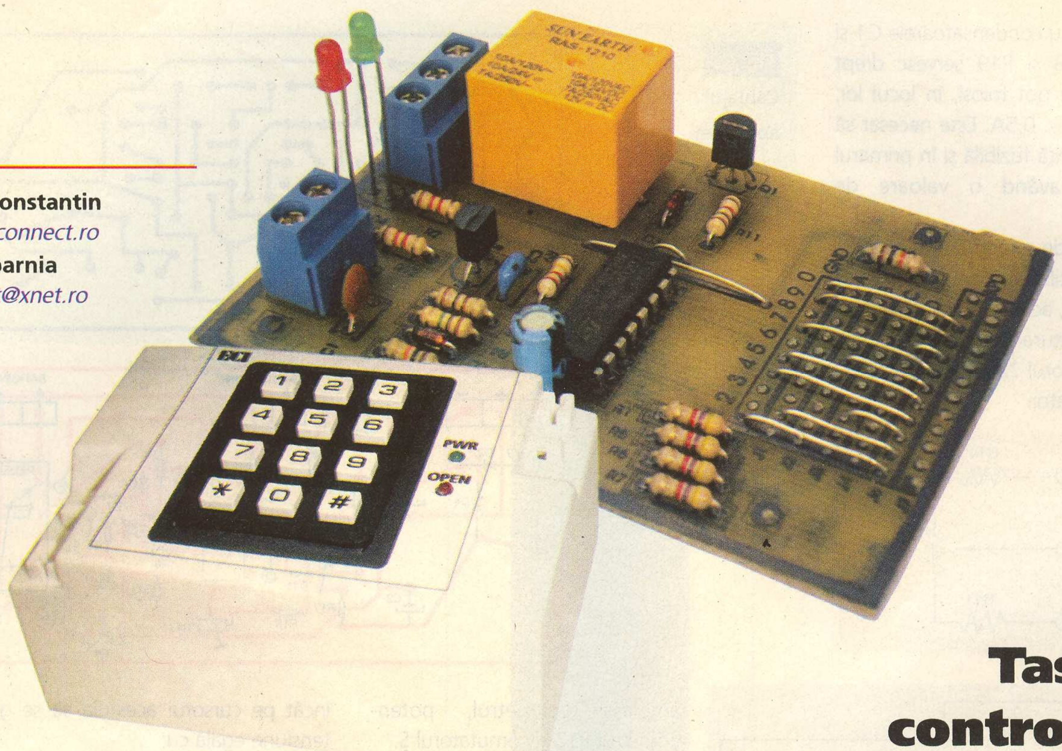
Reglajele se efectuează cu ajutorul unui termometru și al unui voltmetru digital. Se amplasează traductorul de temperatură și termometrul cât mai aproape unul de celălalt și se așteaptă atingerea echilibrului termic (se vor amplasa la o oarecare distanță de operator, pentru ca respirația acestuia, sau alte manevre, să nu influențeze regimul termic). Se citește cu voltmetrul digital tensiunea pe traductor (firul cald al cablului de legătură) Ut și temperatura indicată de termometru t°C. Se reglează R15 încât pe cursorul acestuia să se găsească o tensiune egală cu:

$$U_{cursorR15} = U_t \cdot \frac{273{,}15}{273{,}15 + t^oC}$$

Se reglează apoi semireglabilul de pe placa voltmetrului astfel încât acesta să arate, în stânga virgulei, o valoare numeric egală cu temperatura t°C.

*Notă importantă!*

***Atât autorul, cât și redacția își declină orice responsabilitate privind eventualele accidente sau prejudicii survenite în urma intervențiilor neautorizate sau improprii la instalațiile de încălzire și electrice, a executării incorecte a cablajelor electrice, a nerespectării normelor de electrosecuritate, protecție a muncii, prevenire a incendiilor.*** ◆




Croif V. **Constantin**
*croif@elkconnect.ro*
Mircea **Zbarnia**
*electrozet@xnet.ro*

# Tastatură control acces

## pentru zăvor electronic

**Ținând cont de necesitățile actuale de asigurare a informațiilor și a bunurilor private, azi sistemele de securitate au un rol public important, fie că au ca destinație securizarea birourilor de la firmă sau propria locuință.**

**Cum oferta pe piață este variată, ca preț, calitate, grad de securizare sau gamă, și cum prețul este factorul hotărâtor (al majorității publicului interesat) în luarea unei decizii de achiziție (în țara noastră!), prezentăm o variantă "low cost" de tastatură pentru control acces ce poate acționa o yallă electromagnetică.**

Montajul descris este o variantă "low cost" de controler cu tastatură dedicat sistemelor de control acces "stand-alone" (independente). Combinația de acces(de cod), la majoritatea controlerelor actuale este aleasă (programată) direct de la tastatură, ele având la baza funcționării un microcontroler. De accea, sunt și ceva mai scumpe. Particularitatea montajului prezentat provine de la faptul că acea combinație de cod se schimbă în mod "hardware", cu ajutorul unor ștrap-uri. Ce-i drept, această metodă poate deveni uneori incomodă, accesibilă numai pentru specialiști, dar inconvenientul este compensat de prețul de realizare mult mai mic.

În numerele viitoare se vor prezenta și variante total programabile de la tastatură, cu microcontrolere uzuale, AVR sau PIC și de ce nu, și variante de controlere pentru cartele magnetice, optice (cod de bare) sau de proximitate (cu transponder). Pe această cale, cititorii sunt invitați să își prezinte realizările!

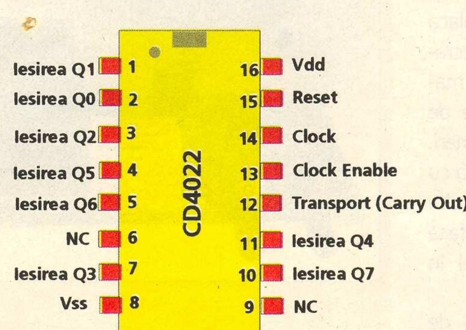



**Fig. 1**

**Semnificația pinilor la capsula DIP16 a circuitului CD4022**

### Descrierea aplicației

Schema electrică a aplicației este relativ de simplă (figura 4), având ca bază un circuit integrat logic din seria CD - 4022, numărător Johnson, divizor cu 8, un tranzistor VMOS tip BS170 și câteva componente pasive.

Combinația de cod este formată din 4 digiți, dar se poate extinde până la 7.

### Circuitul CD4022

Acest circuit este rudă apropiată cu CD4017, ele diferând prin factorul de divizare (cu 10 pentru 4017, respectiv cu 8 pentru 4022). CD4022 dispune de 8 ieșiri decodate zecimal și de un bit (pin) de transport (carry-

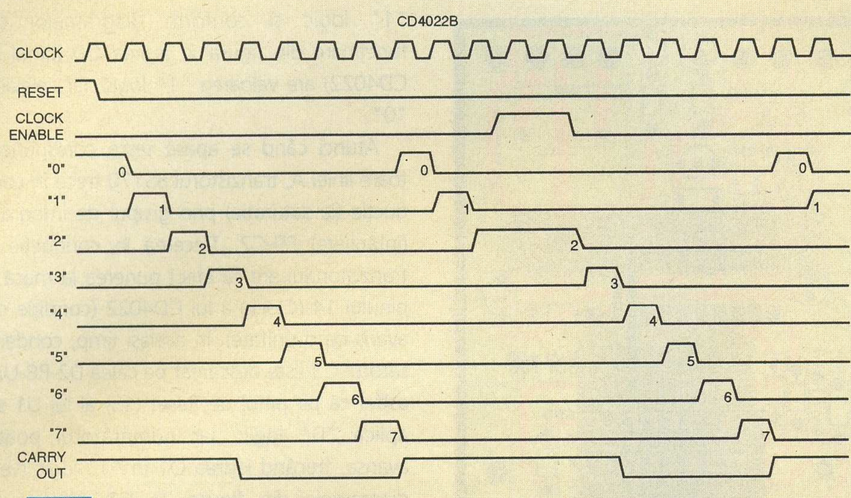
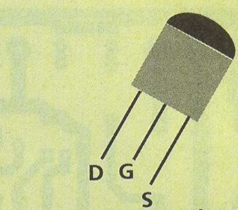



Fig. 2

**Diagramele funcționele ale circuitului numărător divizor cu 8, CD4022**




**BS 170, capsula TO92**

Fig. 3

**Semnificația terminalelor la tranzistorul VMOS BS170 în capsulă TO92**

out). Numărătorul este șters (la valoarea zero, toate ieșirile trec în zero logic) cu nivel logic "1" aplicat pe linia de Reset (pin 15, figura 1). Circuitele CD4022 permit viteze medii de operare (5MHz valoare tipică, la tensiune de alimentare de 10V) și o reducere asigurată a hazardului logic (erori minime). Ieșirile sunt în stare normală pe nivel logic "0" și trec pe "1" logic, una câte una, sincronizat cu avansarea semnalului de ceas (aplicat pe pinul Clock - 14). Avansarea se face pe frontul crescător al semnalului de ceas. Fiecare ieșire rămâne pe "1" logic pe o perioadă completă a semnalului de ceas, condiția fiind ca pinul 13 - Clock Inhibit - să fie la "0" logic.

Exemplificative sunt diagramele logice de funcționare în domeniul timp, din figura 2.

Circuitul CD4022 are consum redus (10μW), un "fan out" de (poate comanda direct) 2 porți tip 74L sau o poartă 74LS compatibilă TTL (deci putere redusă) și o imunitate la zgomot bună, de cca. 0,45Vdd. Se poate alimenta cu tensiuni continue între 3 și 15V.

Aplicațiile dircete ale circuitului sunt numeroase în domeniile automatizărilor, sistemelor de securitate sau instrumentație.

## Tranzistorul BS170

Cel ce simplifică cu mult funcționarea acestei scheme este un tranzistor cu efect de

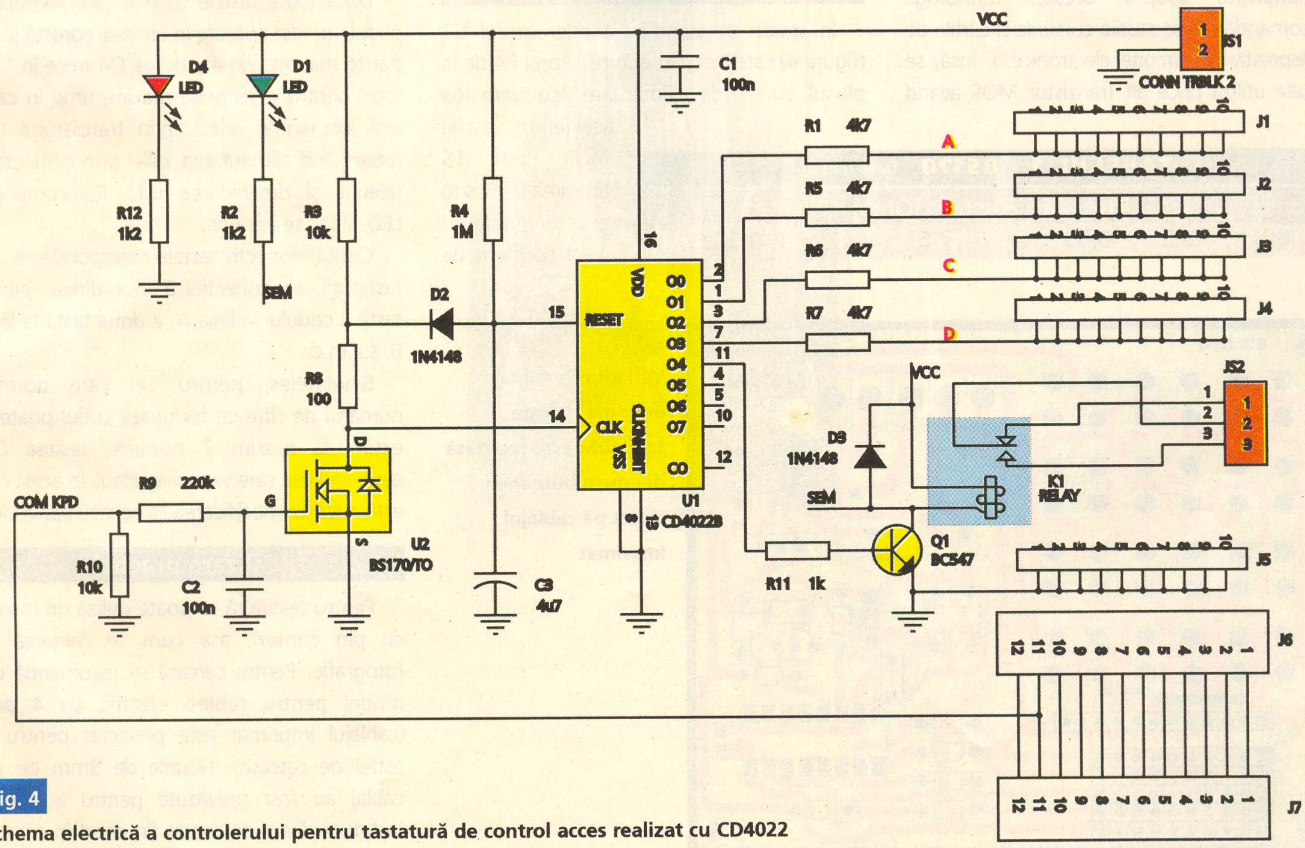



Fig. 4

**Schema electrică a controlerului pentru tastatură de control acces realizat cu CD4022**

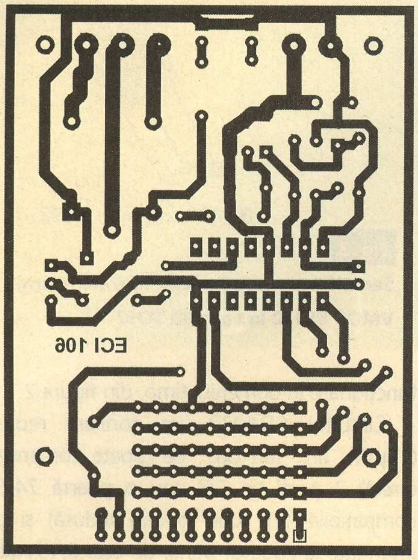


Fig. 5

**Cablajul imprimat al aplicației**

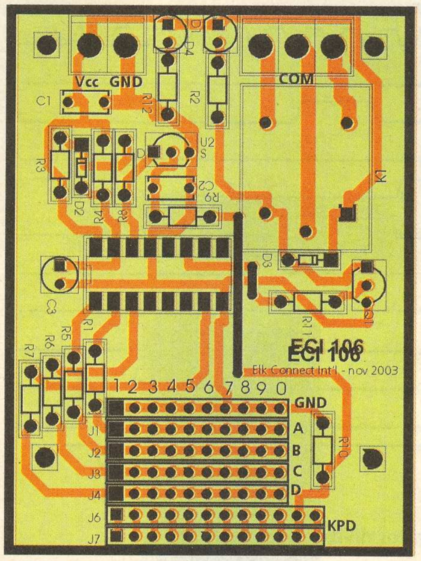



Fig. 6

**Desenul de amplasare a componentelor la cablajul din figura 5**

câmp în tehnologie VMOS, canal de tip N, tip BS170 (denumirea provine de la modul de realizare al regiunii porții (grilei) și a canalului, în formă de V (precum și de la curgerea curentului pe verticală; pentru o informare amănunțită asupra acestei tehnologii recomandăm a se studia cursurile și cărțile de "dispozitive și circuite electronice"). Însă, se poate utiliza orice alt tranzistor MOS avand canal N, de mică putere.

În figura 3 este prezentat tranzistorul BS170, asamblat în capsulă TO92, iar în tabelul 1, caracteristicile acestuia.

**TABELUL 1 - BS170** - Date tehnice

| Udss [V] | Id [A] | Ptot [W] | Rds(on) [Ohm] | Idss/Udss [uA/V] |
|---|---|---|---|---|
| 60 | 0,5 | 0,83 | < 5 | < 0,5/25 |

## Mod de funcționare și utilizare

În starea de stand-by condensatorul C3 (figura 4) este încărcat prin rezistorul R4 de la plusul sursei de alimentare (cu valoarea acesteia), astfel încât pinul 15 (intrarea de Reset) este ținut(ă) la un nivel constant de "1" logic și conform diagramelor de funcținare din figura 2, ieșirea Q0 (pinul 2, CD4022) are valoarea "1" logic, iar celelalte "0".

Atunci când se apasă tasta corespunzătoare liniei A, tranzistorul BS170 trece în conducție (la saturație) prin grupul de integrare (întârziere) R9-C2. Trecerea în conducție a tranzistorului are ca efect punerea la masă a pinului 14 (Clock) a lui CD4022 (condiție de avans cu o unitate). În același timp, condensatorul C3 este descărcat pe calea D2-R8-U2, astfel că pe pinul de Reset (15) al lui U1 se aplică "0" logic, iar numărătorul poate avansa, trecând ieșirea Q1 în "1" logic (vezi diagramele din figura 2). C3 este acum descărcat.

Timpul necesar ca rezistorul R4 să înceapă un nou ciclu de încărcare al condensatorului C3, adică să treacă ieșirile la starea inițială (să blocheze numărătorul prin trecerea pinului Reset în "1" logic), este timpul maxim ce poate să treacă înainte de a fi apăsată următoarea tastă (cea corectă, corespunzătoare liniei B). Acest timp este cam de 4s. Ciclul prezentat mai sus se repetă numai dacă se apasă tasta asignată liniei B, corespunzătoare ieșirii Q1, acum activată ("1" logic).

Dacă toate tastele (cele 4 care formează codul) au fost apăsate în ordinea corectă și cu pauze mai mici de 4s, ieșirea Q4 trece în "1" logic pentru 4 secunde maxim, timp în care este comandat releul, prin tranzistorul Q1 (permițând alimentarea yallei prin contactele releului și deschiderea ușii). Concomitent, LED-ul D1 se aprinde.

Codul, respectiv tastele corespondente ale tastaturii, se conectează în ordinea: prima tastă a codului la linia A, a doua tastă la linia B, ș.a.m.d.

Bineînțeles, pentru cei care doresc, numărul de cifre ce formează codul poate fi extins la maxim 7 numere, ieșirea Q7 devenind cea care va activa releul. În acest caz este necesar modificarea (schemei) cablajului.

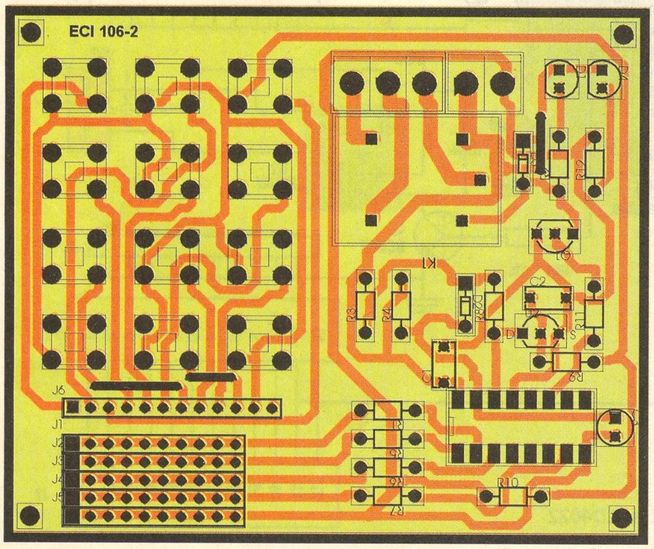
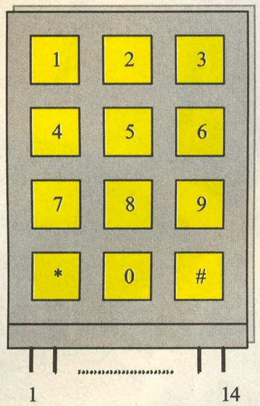



Fig. 7

**Variantă de cablaj imprimat la care tastatura este realizată din push-butoane direct pe cablajul imprimat**

## Realizare practică

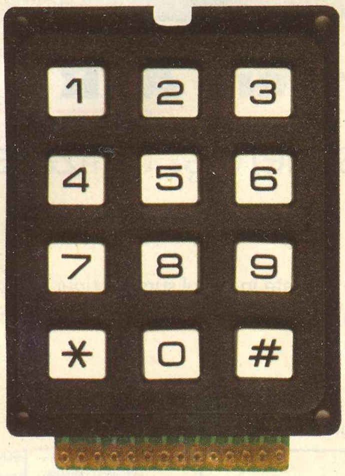
Pentru tastatură se poate utiliza un model cu pin comun, așa cum se remarcă în fotografie. Pentru carcasă se recomandă un model pentru tablou electric cu 4 poli (cablajul imprimat este proiectat pentru o astfel de carcasă). Găurile de 3mm de pe cablaj au fost prevăzute pentru a prinde tastatura direct de acesta (în cazul în care se utilizează o altă carcasă).



| Pin | Simbol |
|---|---|
| 1 | Com |
| 2 | - |
| 3 | * |
| 4 | 7 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 0 |
| 8 | 8 |
| 9 | 5 |
| 10 | 2 |
| 11 | # |
| 12 | 9 |
| 13 | 6 |
| 14 | 3 |

**Fig. 8**

**Asignarea pinilor la tastatura utilizată (recomandată) pentru montaj şi furnizată de Velleman, cod KB304**



Cablajul imprimat este prezentat în figura 5, iar amplasarea componentelor la acesta în figura 6.

Legătura dintre tastatură şi cablajul imprimat se poate realiza utilizând cablu multifilar (tip panglică sau de telefon, plat, cu 8 fire).

Pentru cine nu dispune de o tastatură precum cea indicată, în figura 7 se prezintă o variantă constructivă la care tastatura este realizată din push-butoane, direct pe cablaj.

## Mod configurare şi punere în funcţionare

În figura 8 se prezintă corespondenţa pinilor tastaturii cu cifrele sale (pentru modelul recomandat). De la aceşti pini, printr-un conductor multifilar, se face conexiunea la cablajul imprimat - conectorul J7 (KPD), la care numerotarea se face în ordine de la 1 la12. La pinul 1 se recomandă a se conecta tasta corespunzătoare cifrei 1, ş.a.m.d., deşi nu este o regulă (pentru mai multă securizare)! Conectorul J6 este montat în paralel cu J7. De la J6 se duc ştrap-uri către conectoarele liniilor A, B, C şi D, funcţie de codul ales. Pinii tastelor care nu formează codul se conectează toţi la linia GND (masă) - conectorul J5.

**De exemplu, dacă se alege codul 2638**, se duce un ştrap de la pinul corespunzător tastei 2 la linia A (J1), un ştrap de la pinul corespunzător tastei 6 la linia B (J2), un ştrap de la pinul asignat tastei 3 la linia C (J3), un ştrap de la pinul tastei 8 la linia D (J4), iar celelalte linii (taste) rămase libere se conectează la linia GND (J5).

Alimentarea montajului se face cu tensiune continuă, bine filtrată, în gama 6...15V.

Se recomandă o sursă de alimentare cu acumulator de back-up (de genul celor prezentate în trecut, în revistă), pentru a asigura funcţionarea montajului şi în cazul unor pene de curent la reţeaua electrică. În stand-by consumul este de ordinul mA, consumul mare fiind al LED-ului indicator D4 (prezenţa tensiunii de alimentare).

LED-ul D4 semnalizează activarea releului, implicit deschiderea uşii.

Controlerul se poate utiliza la orice tip de yallă electromagnetică, alimentarea acesteia putându-se face chiar din sursa de back-up ce alimentează montajul. ◆



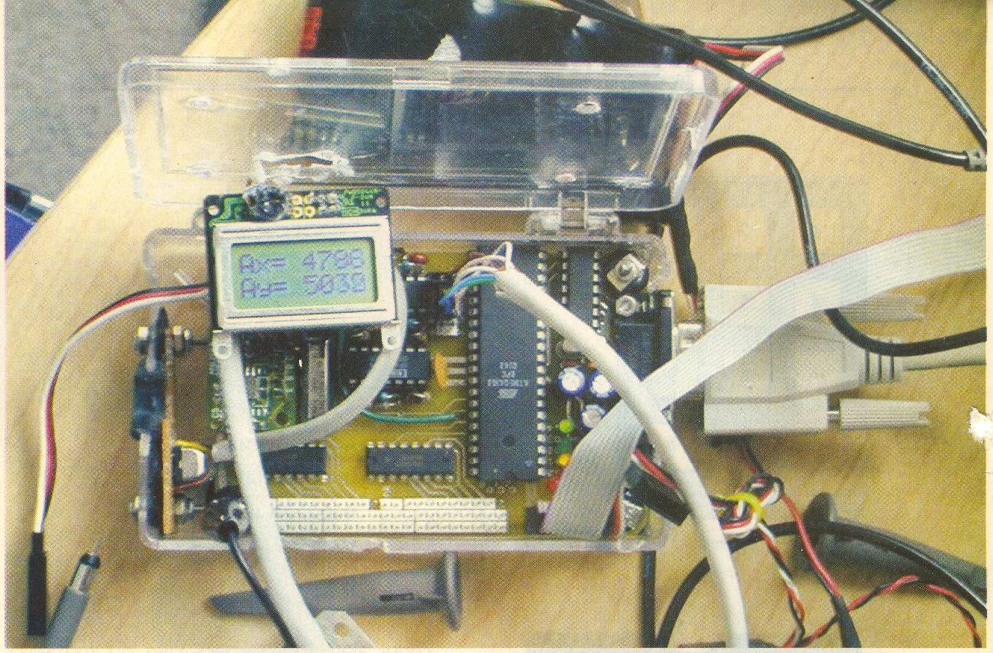

***O nouă ediţie!***

**Microcontrolere** (PIC) **pentru toţi** este un debut editorial a doi ingineri de hardware, respectiv software care au dialogat doar în mediul virtual al reţelei WEB: Vasile Surducan şi Wouter van Ooijen (din Olanda). Wouter este realizatorul compilatorului de nivel înalt JAL - **J**ust **A**nother **L**anguage şi a unor unelte de dezvoltare pentru µC PIC. Vasile Surducan a utilizat şi a modificat aceste unelte şi adăugat compilatorului o serie de noi biblioteci. Structurată pe şapte capitole, cu o direcţie pregnantă spre aplicaţiile practice, cartea încearcă să explice cum se interfaţează cu microcontrolerul principalele componente electronice conexe unui sistem cu microcontroler: butoanele, LED-uri, afişajele cu 7 segmente, afişajele LCD de tip "dot matrix", motoare pas cu pas, etc. Comunicaţia serială pe RS232, RS485, I2C şi SPI este explicată în mod detaliat cu exemple funcţionale. Un întreg subcapitol este destinat măsurării temperaturii cu senzori specializaţi ca DS18S20, DS18B20, DS1620, LM135. Cartea este însoţită de un CD.

Cartea nu este obtenabilă în librăriile din ţară ci numai prin comandă fermă adresată autorului român: *vasile@l30.itim-cj.ro*. Descrierea detaliată a cărţii la: *http://surdu can.netfirms.com*.

Un număr de exemplare cu reducere de preţ îi aşteaptă pe studenţii pasionaţi. ◆

**În acest număr al revistei este continuată prezentarea microcontrolerelor din seria AVR, în articolul de față fiind tratată organizarea memoriei pentru microcontrolerul AT90S2313, incluzând memoria program, memoria de date (RAM) și memoria de date (nevolatilă) EEPROM.**




# Microcontrolere AVR (II)

## Descriere și utilizare

Leonard **Lazăr**
*lazarleo@yahoo.com*

- urmare din numărul trecut -

**Harta memoriei** este prezentată în figura 8 și cuprinde:

### 1. Memoria Program de tip "Flash" (Program Flash Memory)

Are dimensiunea de 1K words (cuvinte de doi octeți): 1Kx16 biți sau 2Kx8 biți, adică 1024 cuvinte sau 2048 octeți. Deoarece o instrucțiune seriei AVR ocupă în memorie un spațiu de cel puțin 2 octeți, memoria program este adresabilă liniar între adresele 0...1023 (cuvinte) sau în format hexazecimal între \$0 ... \$3FF.

Ștergerea memoriei program înseamnă alocarea valorii \$FF (hexa) pentru fiecare locație de memorie, adică valoarea 1 pentru toți biții ($FF_{hexa} = 256_{zecimal} = 11111111_{binar}$).

Începutul memoriei program este rezervat sistemului de întreruperi al microcontrolerului (sau vectorului de întreruperi). În tabelul 6 sunt date sursele de întreruperi și adresa asociată în memoria program.

În timpul rulării programului de către microcontroler, apariția unei întreruperi va determina indicatorul de program (Program Counter-ul sau PC-ul) să sară la adresa alocată în memoria program și să fie executată procedura asociată întreruperii respective. După executarea acesteia programul rulat de microcontroler este reluat din punctul în care a apărut întreruperea.

La locațiile specificate în memoria program vor fi plasate întotdeauna instrucțiuni de salt la procedurile asociate întreruperilor ("RJMP" - Relative Jump).

**Un program elaborat pentru seria de microcontrolere AVR va începe urmând instrucțiunile din tabelul 7.**

**Notă.** O etichetă în codul sursă al unui program este formată dintr-un șir de 1 până la 32 caractere din care primul va fi întotdeauna o literă, urmat de caracterul "2 puncte" (:); comentariile inserate în codul sursă al unui program vor fi precedate de caracterul "punct și virgulă" (;).

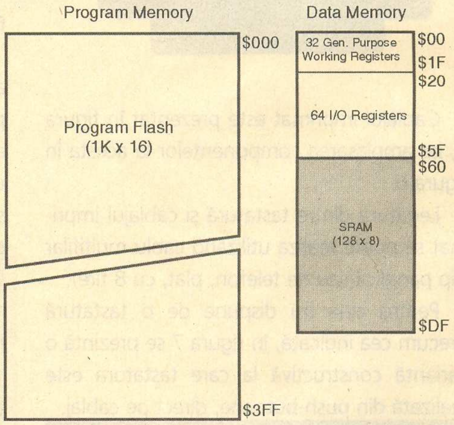



**Fig. 8**
**Harta memoriei pentru microcontrolerul AT90S2313**

**TABELUL 6** - Surse de întrerupere

| Adresă Memorie Program (hexa) | (zecimal) | Sursă | Descriere |
|---|---|---|---|
| \$00 | 0 | RESET | Reset microcontroler (Power-On, Watchdog, Pin extern) |
| \$01 | 1 | INT0 | Intrerupere externă 0 |
| \$02 | 2 | INT1 | Intrerupere externă 1 |
| \$03 | 3 | TIMER1 CAPT1 | Intrerupere de Timer 1, Capturi |
| \$04 | 4 | TIMER1 COMP1 | Intrerupere de Timer 1, Comparație |
| \$05 | 5 | TIMER1 OVF1 | Intrerupere de Timer 1, Depășire |
| \$06 | 6 | TIMER 0 OVF0 | Intrerupere de Timer 0, Depășire |
| \$07 | 7 | UART Rx | Intrerupere de Port Serial, Recepție completă |
| \$08 | 8 | UART UDRE | Intrerupere de Port Serial, Registru de date gol |
| \$09 | 9 | UART Tx | Intrerupere de Port Serial, Transmisie completă |
| \$0A | 10 | ANA_COMP | Intrerupere Comparator Analogic |

**TABELUL 7** - Organizarea unui program (1)

| Instrucțiune | Comentariu |
|---|---|
| .ORG $00<br>rjmp START | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$00_{hexa}$ ($0_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "START", de unde începe programul propriu-zis; |
| .ORG $01<br>rjmp INTR_EXT_0 | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$01_{hexa}$ ($1_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "INTR_EXT_0", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; externe 0 INT0; |
| :<br>: | ; *se continuă cu celelalte întreruperi* |
| .ORG $0A<br>rjmp COMP_ANA | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$0A_{hexa}$ ($10_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "COMP_ANA", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; furnizate de comparatorul analogic al microcontrolerului; |
| START:<br>:<br>:<br>; end | ; eticheta "START" de unde începe programul propriu-zis<br><br><br>; sfârșit de program |
| INTR_EXT_0:<br>:<br>:<br>reti | ; procedura asociată întreruperii externe 0 (INT0)<br><br><br>; întoarcere din întrerupere (return from interrupt)<br>; Toate procedurile asociate întreruperilor se vor termina cu instrucțiunea "reti"<br>; prin care programul rulat de microcontroler este reluat din punctul în care a<br>; fost oprit pentru deservirea întreruperii |
| :<br>: | ; *se continuă cu procedurile asociate întreruperilor* |
| COMP_ANA:<br>:<br>:<br>reti | ; procedura asociată întreruperii furnizate de comparatorul analogic al<br>; microcontrolerului |

În cazul în care una sau mai multe întreruperi nu sunt utilizate în cadrul programului, fie este plasată direct în vectorul de întreruperi instrucțiunea **"reti"**, fie nu se mai menționează deloc în codul sursă. Spre exemplu, dacă nu este utilizată întreruperea externă 0 (INT0), pot fi utilizate variantele de program din tabelul 8, respectiv 9.

Este preferată prima variantă din două motive: programatorul care elaborează soft-ul poate urmări mai ușor programul respectiv, instrucțiunea **"reti"** plasată în cadrul vectorului de întreruperi indicând imediat neutilizarea întreruperii respective, iar în cazul în care o întrerupere neutilizată apare în mod accidental, este deservită în mod corect, prin instrucțiunea **"reti"** (de întoarcere din întrerupere) programul desfășurându-se în continuare în mod normal.

**TABELUL 8** - Organizarea unui program (2)

| Instrucțiune | Comentariu |
|---|---|
| .ORG $00<br>rjmp START | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$00_{hexa}$ ($0_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "START", de unde începe programul propriu-zis; |
| .ORG $01<br>reti | <br>; în cazul în care întreruperea externă 0 intervine, deși nu este utilizată în cadrul<br>; programului, prin instrucțiunea "reti" programul rulat de microcontroler este<br>; reluat în mod normal din punctul în care a intervenit întreruperea |
| .ORG $02<br>rjmp INTR_EXT_1 | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$02_{hexa}$ ($2_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "INTR_EXT_1", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; externe 1 (INT1) |
| :<br>: | ; *se continuă cu celelalte întreruperi* |
| .ORG $0A<br>rjmp COMP_ANA | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$0A_{hexa}$ ($10_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "COMP_ANA", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; furnizate de comparatorul analogic al microcontrolerului; |
| START:<br>:<br>:<br>; end | ; eticheta "START" de unde începe programul propriu-zis<br><br><br>; sfârșit de program |
| | ; *lipsește procedura asociată întreruperii externe 0 (INT0)* |
| INTR_EXT_1:<br>:<br>:<br>reti | ; procedura asociată întreruperii externe 0 (INT0)<br><br><br>; întoarcere din întrerupere (return from interrupt) |
| :<br>: | ; *se continuă cu procedurile asociate celorlalte întreruperi* |

Spre exemplu, în cazul utilizării variantei a doua de program, apariția accidentală a întreruperii externe 0 (INT0), va determina indicatorul de program (PC-ul) să sară la adresa alocată acestei întreruperi ($01), unde este înscrisă de la ultima ștergere a microcontrolerului valoarea $FFFF (în hexa). Această valoare corespunde instrucțiunii **"sbrs"** (skip if bit in register is set - sare o instrucțiune dacă bitul specificat din registrul specificat este setat), corelată cu registrul de uz general R31 și bitul 8 al acestuia. În consecință, dacă bitul 8 din registrul R31 este setat (1 logic), este sărită instrucțiunea **"rjmp INTR_EXT_1"** și se execută următoare instrucțiune întâlnită, iar dacă bitul este resetat (0 logic), este executată instrucțiunea **"rjmp INTR_EXT_1"**, de salt la procedura asociată întreruperii externe 1.

În ambele cazuri se obține o funcționare defectuoasă a sistemului.

Varianta a doua de program poate fi utilizată numai în cazul în care se cunoaște foarte bine comportarea sistemului și pot fi excluse posibilitățile de apariție a întreruperilor neutilizate.

## 2. Memoria de date (RAM)

Este formată din trei blocuri: 32 de registre de uz general (adresele $00 ... $1F), 64 registre de intrare/ ieșire prin care sunt realizate comanda și controlul elementelor hardware ale microcontrolerului (adresele $20 ... $5F) și spațiul de memorie RAM de uz general - SRAM (adresele $60 ... $DF).

Sunt elementele hardware utilizate în mod direct de instrucțiuni specifice ale seriei AVR. Câteva dintre aceste instrucțiuni (SBCI, SUBI, CPI, ANDI, ORI și LDI) utilizează numai a doua jumătate a spațiului de registre (R16 - R31).

Registrele R26 și R27 formează împreună registrul "X" (format din partea "low" - XL (R26) și partea "high" - XH (R27)); registrele R28 și R29 formează împreună **registrul "Y"** (format din partea "low" - YL (R28) și partea "high" - YH (R29)); registrele R30 și R31 formează împreună registrul "Z" (format din partea "low" - ZL (R30) și partea "high" - ZH (R31)). Aceste

**TABELUL 9** - Organizarea unui program (3)

| Instrucțiune | Comentariu |
|---|---|
| .ORG \$00<br>rjmp START | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$00_{hexa}$ ($0_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "START", de unde începe programul propriu-zis; |
| | *; în vectorul de întreruperi lipsește adresa \$01 corespunzătoare întreruperii*<br>*; externe 0 (INT0); asamblorul nu va plasa la acesată adresă nimic;* |
| .ORG \$02<br>rjmp INTR_EXT_1 | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$02_{hexa}$ ($2_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "INTR_EXT_1", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; externe 1 (INT1) |
| :<br>: | *; se continuă cu celelalte întreruperi* |
| .ORG \$0A<br>rjmp COMP_ANA | ; directivă pentru asamblor, prin care la adresa $\$0A_{hexa}$ ($10_{zecimal}$) este plasată<br>; instrucțiunea "rjmp", prin care indicatorul de program (PC-ul) sare la eticheta<br>; denumită "COMP_ANA", unde se află procedura asociată întreruperii<br>; furnizate de comparatorul analogic al microcontrolerului; |
| START:<br>:<br>:<br>; end | ; eticheta "START" de unde începe programul propriu-zis<br><br><br>; sfârșit de program |
| | *; lipsește procedura asociată întreruperii externe 0 (INT0)* |
| INTR_EXT_1:<br>:<br>:<br>reti | ; procedura asociată întreruperii externe 1 (INT1)<br><br><br>; întoarcere din întrerupere (return from interrupt) |
| :<br>: | *; se continuă cu procedurile asociate celorlalte întreruperi* |

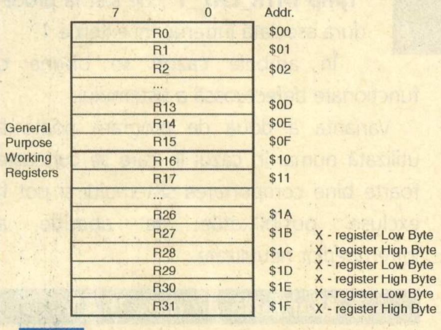



**Fig. 9**

**Registrele de uz general**

registre sunt utilizate în adresările indirecte (prin pointeri) ale spațiului de memorie RAM de uz general, prin intermediul unor instrucțiuni specifice.

## Registrele de intrare/ieșire

## (I/O Register)

Acestea reprezintă registrele de configurare și control ale diverselor blocuri hardware ale microcontrolerului (tabelul 10).

În acest spațiu se regăsesc: registrul de stare, registrele de numărare și control ale Timer-elor, registrele asociate porturilor de intrare/ ieșire, registrul de date al portului serial, etc.

Registrele din spațiul I/O pot fi accesate numai prin instrucțiunile IN (pentru citire) și OUT (pentru scriere). Spre exemplu, citirea portului B al microcontrolerului implică citirea registrului PINB:

*IN R16, PINB ; registrul PINB este copiat în registrul R16.*

Scrierea unei valori la portul B implică scrierea registrului PORTB:

*ldi R16, \$00 ; încarc în registrul R16 valoarea 0.*

*OUT PORTB, R16 ; scriu la portul B valoarea 0.*

Registrele din spațiul I/O vor fi descrise odată cu prezentarea blocurilor hardware de care aparțin.

## Memoria RAM de uz general

Este formată din 128 octeți (\$60...\$DF). În acest spațiu vor fi memorate date din cadrul programului și va fi implementată **"stiva"**. Aceasta va fi inițializată la adresa maximă (\$DF) și va crește spre adresele inferioare. Programatorul care elaborează soft-ul trebuie să controleze strict dimensiunea stivei, astfel încât aceasta să nu ajungă la adresele RAM deja utilizate. Utilizarea necorespunzătoare a stivei este una din cauzele principale ale funcționării defectuoase a programelor realizate.

Conținutul memoriei RAM se pierde odată cu decuplarea sursei de alimentare a microcontrolerului, iar după alimentare valorile memoriei RAM sunt aleatoare !

## 3. Memoria EEPROM

## (memoria de date nevolatilă)

Este formată din 128 octeți, și este utilizată pentru stocarea unor date și pe perioadele în care microcontrolerul nu este alimentat. Accesarea acestei memorii se face însă mai greu, necesitând proceduri specifice, care vor fi prezentate într-unul din numerele viitoare ale revistei.

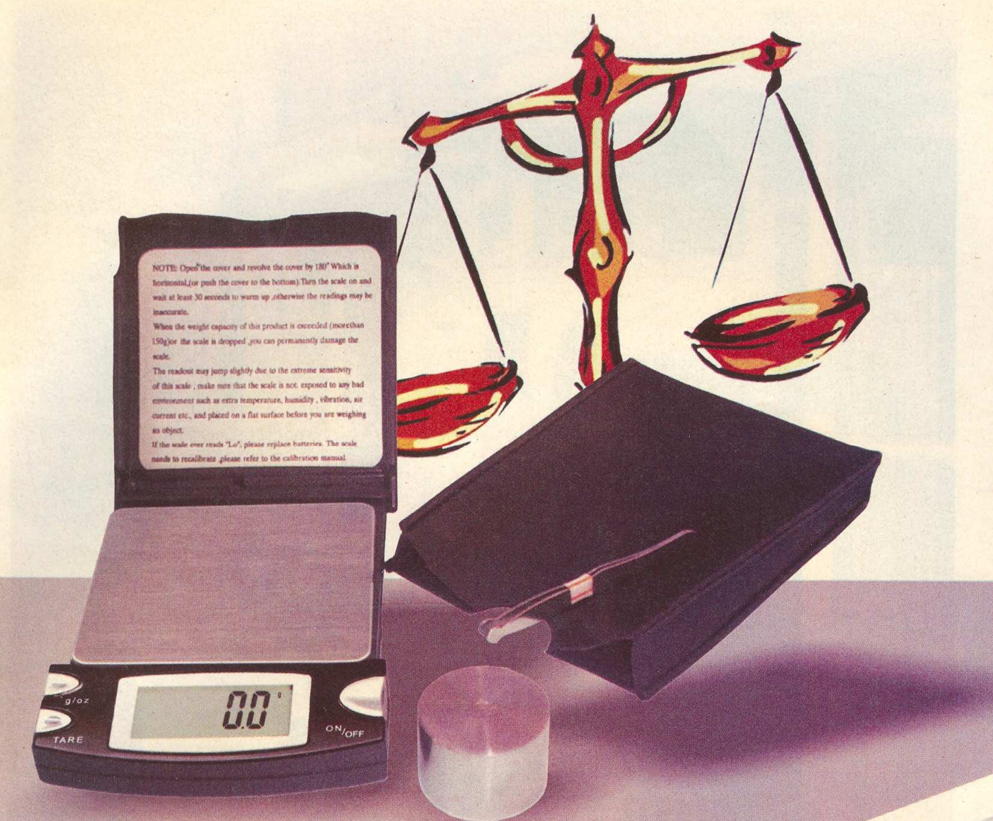
*Bibliografie:*


1. AVR Microcontroller Data Book, May 1996;
2. www.atmel.com (Data Sheet, Applications Notes) ◆


- continuare în numărul următor -

**TABELUL 10** - Registrele I/O

| Nume | Descriere |
|---|---|
| SREG | Status Register (Registrul de stare ) |
| SPL | Stack Pointer Low (Indicatorul de stivă) |
| GIMSK | General Interrupt MaSK Register (Registrul de mascare a întreruperilor) |
| GIFR | General Interrupt Flag Register (Registru de flag -uri) |
| TIMSK | Timer/ Counter Interrupt MaSK Register (Registrul de mascare a întreruperilor de Timer) |
| TIFR | Timer/ Counter Interrupt Flag Register (Registrul cu flag-uri ale întreruperilor de Timer) |
| MCUCR | MCU General Control Register (Registrul de control general al microcontrolerului) |
| TCCR0 | Timer/ Counter 0 Control Register (Registrul de control al Timer-ului 0) |
| TCNT0 | Timer/ Counter 0 (8 bit) (Registrul de numărare al Timer-ului 0) |
| TCCR1A | Timer/ Counter 1 Control Register A (Registrul A de control al Timer -ului 1) |
| TCCR1B | Timer/ Counter 1 Control Register B (Registrul B de control al Timer -ului 1) |
| TCNT1H | Timer/ Counter 1 High Byte (Registrul de numărare "high" al Timer -ului 1) |
| TCNT1L | Timer/ Counter 1 Low Byte (Registrul de numărare "low" al Timer ului 1) |
| OCR1AH | Output Compare Register 1 High Byte (Registrul A de compara ție al Timer-ului 1 - partea "high") |
| OCR1AL | Output Compare Register 1 Low Byte (Registrul A de compara ție al Timer-ului 1 - partea "low") |
| ICR1H | T/ C 1 Input Capture Register High Byte (Registrul de captur ă "high" al Timer-ului 1) |
| ICR1L | T/ C 1 Input Capture Register Low Byte (Reg istrul de captură "low" al Timer-ului 1) |
| WDTCR | Watchdog Timer Control Register (Registrul de control al Timer -ului de gardă) |
| EEAR | EEPROM Address Register (Registrul de adres ă al memoriei EEPROM) |
| EEDR | EEPROM Data Register (Registrul de date a l memoriei EEPROM) |
| EECR | EEPROM Control Register (Registrul de control al memoriei EEPROM) |
| PORTB | Data Register, PORT B (Registrul de date al portului B) |
| DDRB | Data Direction Register, PORT B (Registrul de configurare al portului B: intrare/ ieșire) |
| PINB | Input Pins, PORT B (Registrul asociat pinilor portului B) |
| PORTD | Data Register, PORT D (Registrul de date al portului D) |
| DDRD | Data Direction Register, PORT D (Registrul de configurare al portului D: intrare/ ieșire) |
| PIND | Input Pins, PORT D (Registrul asociat pinilor portului D) |
| UDR | UART I/O Data Register (Registrul de date al portului serial) |
| USR | UART Status Register (Registrul de stare al portului serial) |
| UCR | UART Control Register (Registrul de control al portul ui serial) |
| UBRR | UART Baud Rate Register (Registrul de selec ție al ratei de baud) |
| ACSR | Analog Comparator Control and Status Register (Registrul de control și stare al comparatorului analogic) |




# Cântar electronic

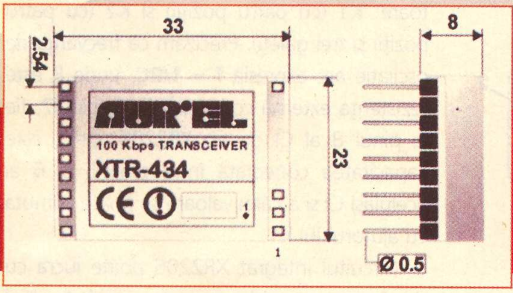
**Cod 13668**
**Preț 2.590.000 lei**

***Date tehnice***

- Gamă:0...150g;
- Diviziune: 0,1g;
- Temperatură lucru: 0°C...+40°C;
- Buton ON/OFF;
- Calibrare;
- Alimentare: 2 x 3V din baterii Li-Ion, miniatură (incluse).




**Cod 3094**
**Preț 2.950.000 lei**



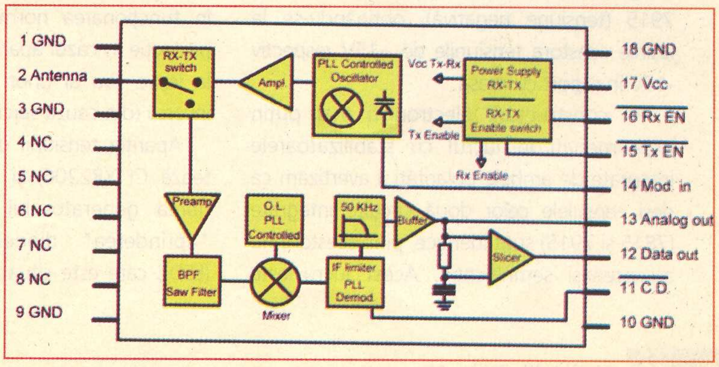

# Modul emisie-recepție XTR-434L

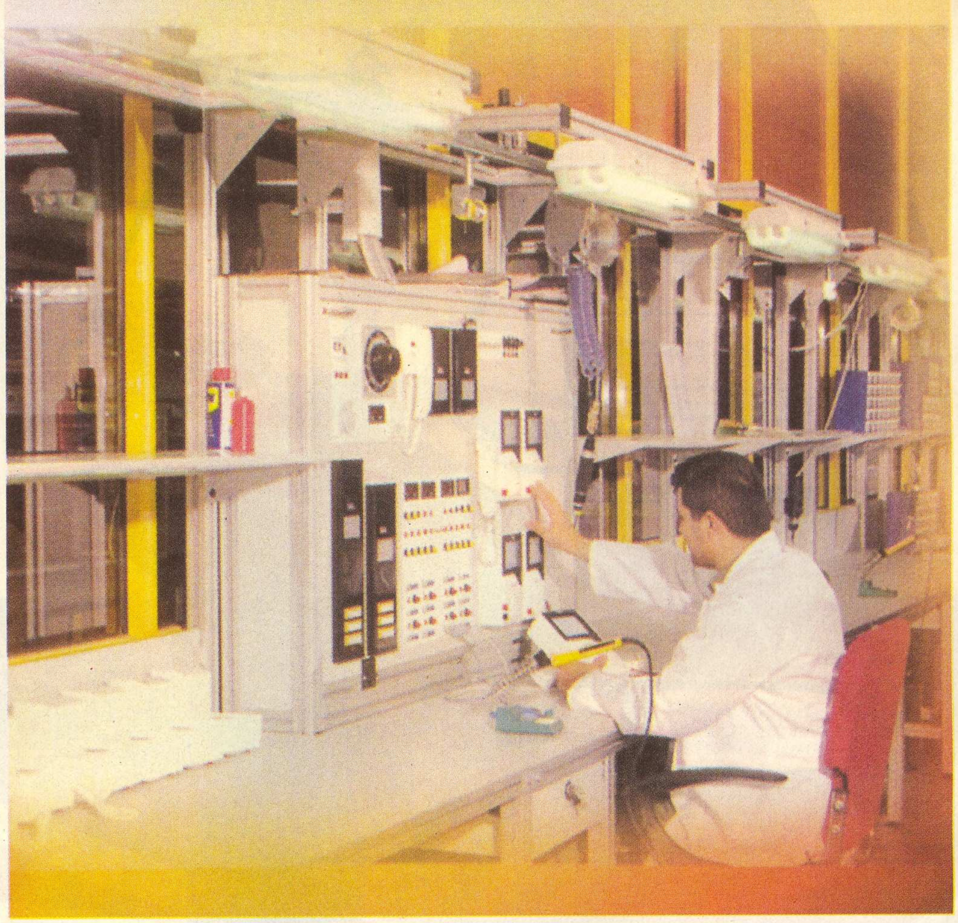
**** Conex Electronic comercializează doar modelul de 50Kbps***

| *Characteristics* | Min | Typical | Max | Unity |
|---|---|---|---|---|
| Voltage supply | 4,5 | 5 | 5,5 | Vdc |
| Absorbed current (TX ON) | 22 | 26 | 32 | mA |
| Absorbed current (RX ON) | | 10 | 12 | mA |
| Absorbed current (TX/RX OFF) | | | 100 | nA |
| *RX Section* | | | | |
| Reception frequency | | 433.92 | | MHz |
| RF sensitivity, 1ppm BER | | -100 | -102 | dBm |
| IF passband | | 150 | | KHz |
| Interferences rejection at ±20MHz | | -100 | | dBm |
| RF spurious emissions in antenna | | absent | | |
| Output square wave | 2,5 | | 50 | KHz |
| Output low logic level | | 0,1 | | V |
| Output high logic level | | 4 | | V |
| Carrier Detect (CD) threshold | | -100 | | dBm |
| *TX Section* | | | | |
| Transmission frequency | | 433.92 | | MHz |
| Modulation passband | 2,5 | 50 | 55 | KHz |
| FM deviation | | ±25 | | KHz |
| TX output power | | 10 | | dBm |
| Antenna impedance | | 50 | | Ω |
| Switch-on time | | | 1 | ms |
| Working temperature | -10 | | +55 | °C |
| Dimensions | | 33 x 23 x 8 mm | | |

***XTR 434(L)*** este un transceiver hibrid în mod simplex pe 433,92MHz, modulație în frecvență, a cărui caracteristică principală este viteza de transmisie mare, respectiv 50kbps pentru XTR-434L și 100kbps pentru XTR434.

*Informații suplimentare: http://www.aurel.it*





# XR2206

## Generator de funcţii (III)

Şerban **Naicu**
*electronica@voxline.ro*

**- urmare din numărul trecut -**

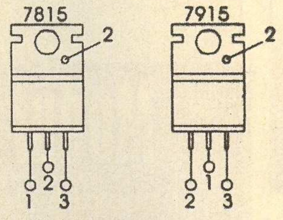
Alimentarea montajului se face cu tensiune continuă dublă de ±15V (simetrică), obținută cu ajutorul unui transformator de rețea coborâtor de tensiune (220V/2x15V), cu o putere de 6VA. Secundarul transformatorului cuprinde două înfășurări simetrice de 15V fiecare, cu priză mediană.

Redresarea tensiunii alternative furnizate în secundarul transformatorului se face cu ajutorul unei punți redresoare (PR) integrate, de tip 1PM1 sau similară. Se poate utiliza și o punte redresoare realizată cu patru diode discrete de tip 1N4001, caz în care trebuie operate pe cablaj modificările corespunzătoare.

Tensiunile redresate bialternanță obținute la ieșire sunt filtrate cu ajutorul perechilor de condensatoare C1-C3, respectiv C2-C4, după care se aplică stabilizatoarelor de tensiune continuă integrate, realizate cu circuitele integrate 7815 (tensiune pozitivă) respectiv 7915 (tensiune negativă), obținându-se la ieșirile acestora tensiunile de +15V respectiv -15V în raport cu masa.

Pe constructorii electroniști mai puțin experimenați în lucrul cu stabilizatoarele integrate de ambele polarități îi avertizăm că deși capsulele celor două circuite integrate (7815 și 7915) sunt identice, pinii acestora nu au aceeași semnificație. Acest lucru este prezentat în figura 8.

La ieșirea stabilizatoarelor integrate se mai face o filtrare suplimentară a tensiunilor cu ajutorul condensatoarelor C5-C7 (pentru tensiunea de +15V) respectiv condensatorul C6 (pentru tensiunea de -15V).




1). Intrare;
2). Masa(GND);
3). Iesire.

**Fig. 8** **Capsulele stabilizatoarelor de tensiune integrate 7815 și 7915**

Diodele D1, D2, D3 și D4 nu au nici un rol în funcționarea normală, ci doar unul de protecție în cazul apariției unor supratensiuni la ieșire sau al unor tensiuni de polaritate inversă (din cauza sarcinilor capacitive).

Apariția tensiunii de +15V (care alimentează CI XR2206) și deci, implicit, funcționarea generatorului, este semnalată de "aprinderea" diodei electroluminiscente (LED), care este situată pe panoul frontal al aparatului. Curentul, prin această diodă, este limitat cu ajutorul rezistenței R1. La valoarea aleasă în această schemă (750Ω) LED-ul va fi parcurs de un curent de 20mA.

Montajul prezentat conține două comutatoare: K1 (cu patru poziții) și K2 (cu patru poziții și trei galeți). Precizăm că frecvența de oscilație are expresia **f = 1/RC**, unde R este rezistența externă conectată fie la pinul7, fie la pinul 8 al CI de tip XR2206, iar C este capacitatea conectată între pinii 5 și 6 ai aceluiași CI și a cărei valoare se poate comuta cu ajutorul lui K1.

Circuitul integrat XR2206 poate lucra cu două rezistoare independente: cea de la pinul 7 al CI (formată din înserierea lui R6 cu P1) și cea de la pinul 8 (R5). Selectarea uneia dintre aceste rezistoare (care determină frecvența de oscilație) se face prin intermediul pinului 9 al CI. Dacă acest pin este în aer (neconectat) sau legat la o sursă cu tensiunea de cel puțin 2V, atunci numai rezistența de la pinul 7 (R6 și P1) este conectată; dacă, în schimb, nivelul tensiunii aplicate pe pinul 9 al CI este mai mic sau egal cu 1V, atunci numai rezistența R5 (de la pinul 8) este conectată în circuit.

Rezultă că frecvența de ieșire este cuprinsă între două valori limită determinate de valorile rezistoarelor de la pinii 7 și 8. Acest lucru oferă posibilitatea unei modulații de frecvență

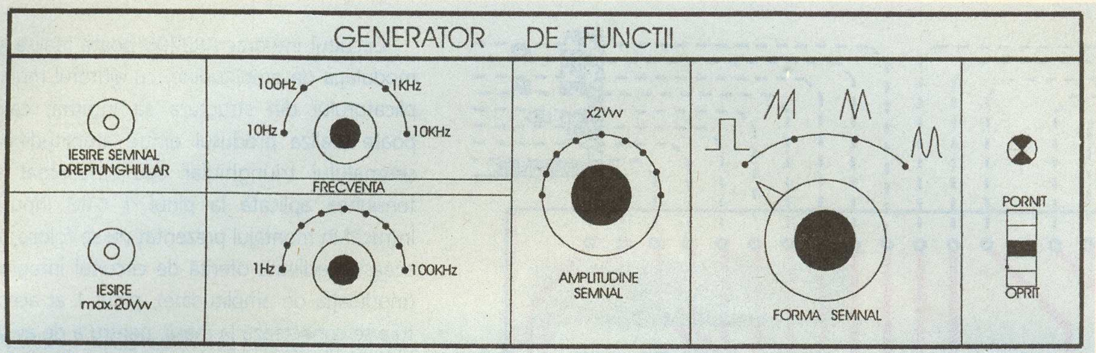



Fig. 9

**Panoul frontal al generatorului de funcții cu XR2206 din figura 7**

**TABELUL 1**

| | 100 kΩ | 1 kΩ |
|---|---|---|
| 10 μF | 1Hz | 100Hz |
| 1μF | 10Hz | 1kHz |
| 0,1μF | 100Hz | 10kHz |
| 10nF | 1kHz | 100kHz |

(dar acest lucru nu este utilizat în prezentul montaj).

În schema prezentată, un rol important îl îndeplinește potențiometrul P1, care are rolul de a regla frecvența într-o manieră progresivă într-un raport de 1:100.

În figura 9, unde este prezentat panoul frontal al generatorului nostru de funcții, potențiometrul P1 este notat FRECVENȚĂ (1Hz-100Hz).

Cu ajutorul comutatorului K1 se poate, de asemenea, regla frecvența de ieșire, dar în trepte (patru game de frecvență). Din motive de stabilitate s-a preferat limitarea frecvenței maxime a generatorului la 100kHz. Circuitul integrat XR2206 permite însă și o creștere eventuală a frecvenței la 1MHz, caz în care se va folosi încă un condensator de 1nF pe comutatorul K1 (care va avea, în acest caz, cinci poziții).

Pentru a calcula frecvențele extreme (minimă și maximă) în cadrul celor patru game se va ține cont că rezistorul de la pinul 7 al circuitului integrat poate avea valori cuprinse între 1kΩ și 101 kΩ (R6+P1).

Pentru obținerea unei stabilități foarte bune în funcționarea cu temperatura, constructorul recomandă ca valoarea acestei rezistențe să fie cuprinsă între 4kΩ și 200kΩ, iar a condensatorului (dintre pinii 5 și 6) între 1nF și 100μF.

Gamele de frecvență obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Circuitul integrat XR2206 livrează la pinul 2 semnal alternativ (sinusoidal sau triunghiular) care are și o componentă continuă. Nivelul acestui semnal este aproximativ același cu tensiunea continuă de polarizare de la pinul 3, care este determinat de către puntea divizoare rezistivă realizată cu ajutorul rezistențelor R3 și R4 (de câte 5,1kΩ fiecare). Nivelul acestei tensiuni de curent continuu va fi deci jumătate din valoarea tensiunii sursei de alimentare, adică 7,5V.

Cu ajutorul semireglabilului SR2 (conectat la pinul 3 al CI) se poate regla amplitudinea tensiunii de ieșire culeasă la pinul 2 al CI. Valoarea amplitudinii tensiunii de ieșire este invers proporțională cu valoarea semireglabilului SR2.

Nivelul semnalului alternativ cules la ieșire este de circa 6Vvv.

Reglajul simetriei semnalului livrat la ieșire se realizează cu ajutorul semireglabilului SR4 (conectat între pinii 15 și 16, iar cursorul la masă).

Semireglabilul SR3 (conectat la pinul 14 al CI) asigură reglajul formei semnalului sinusoidal.

Să urmărim în continuare modul în care se generează cele patru forme de undă. Selectarea acestora se face cu ajutorul comutatorului K2, care are trei rânduri de galeți (trei circuite).

Generarea **semnalului sinusoidal** are loc atunci când terminalele (pinii) 13 și 14 ale circuitului integrat XR2206 sunt conectate între ei prin intermediul semireglabilului SR3. În această situație comutatorul K2 se află pe poziția 4 (de sus din figură). Prezența unei rezistențe între pinii 13 și 14 (de circa 500Ω, în cazul nostru) determină conectarea în circuit a rezistențelor de la pinul 7 (R6 și P1).

La pinul 11 circuitul integrat livrează în permanență **semnal dreptunghiular** (rec-

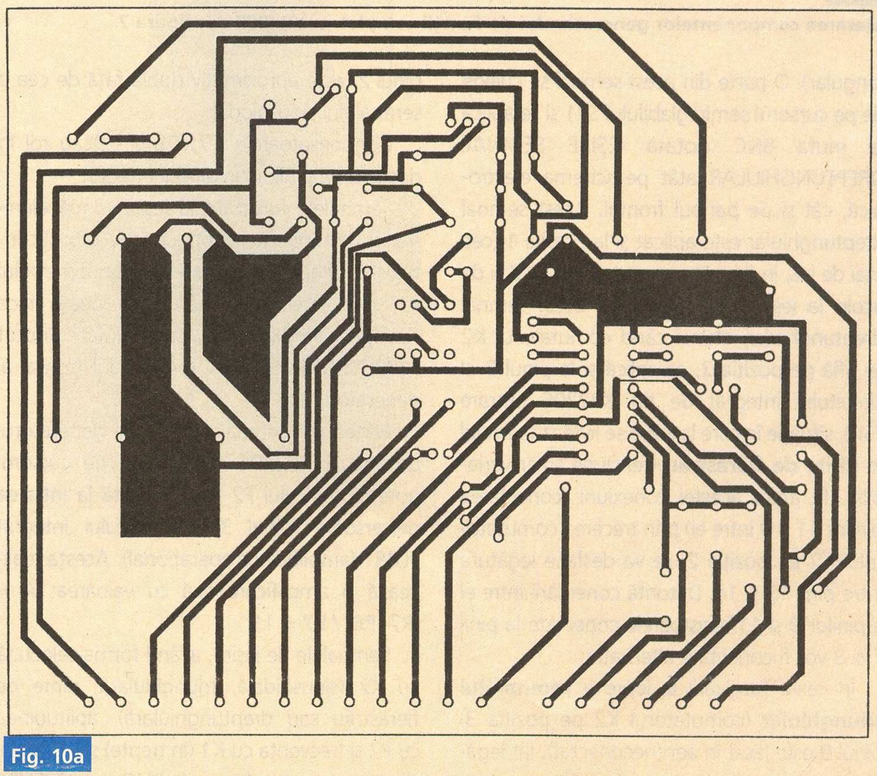


Fig. 10a

**Cablajul generatorului de funcții complet cu XR2206 din figura 7**

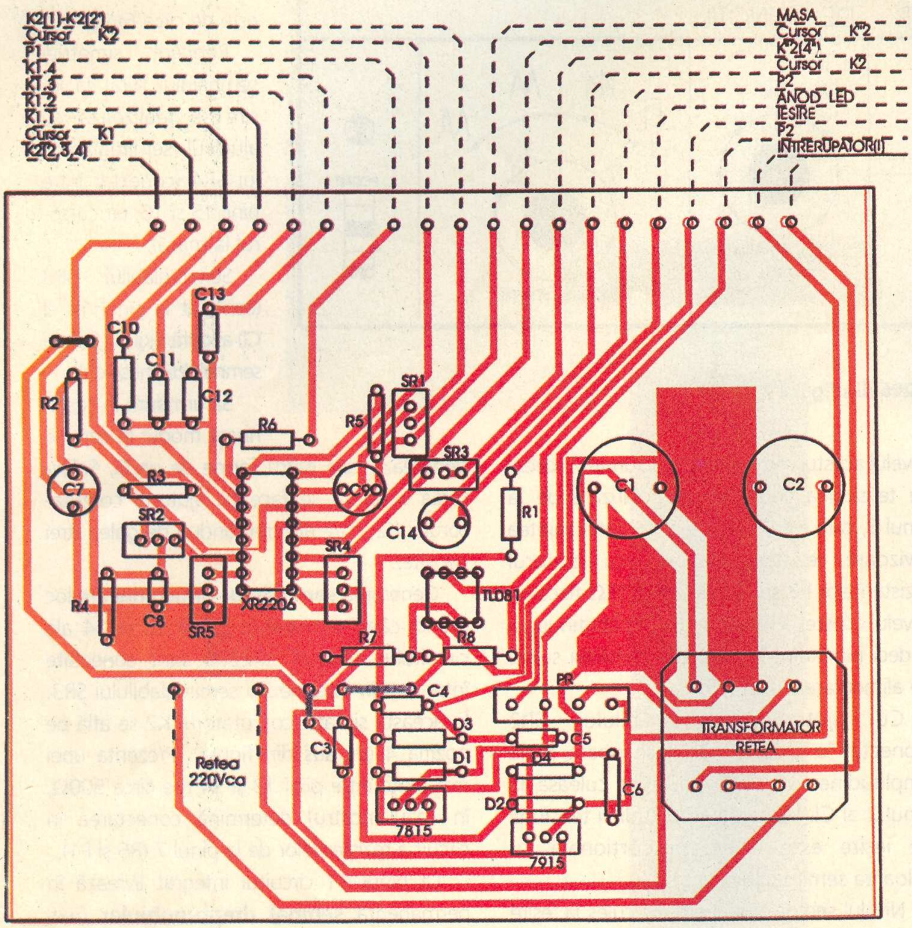



**Fig. 10b**

**Amplasarea componentelor generatorului de funcții complet cu XR2206 din figura 7**

tangular). O parte din acest semnal se culege de pe cursorul semireglabilului SR1 și se aplică la mufa BNC notată IEȘIRE SEMNAL DREPTUNGHIULAR atât pe schema electronică, cât și pe panoul frontal. Acest semnal dreptunghiular este aplicat și la poziția 1 (cea mai de jos, în figură) a comutatorului K2 și de acolo la ieșire. De asemenea, acest semnal dreptunghiular, atunci când comutatorul K2 se află pe poziția 2, se aplică și la pinul 9 al circuitului integrat de tip XR2206 (intrare FSK), situație în care la ieșire se livrează semnal în **dinte de fierăstrău** (tensiune liniar variabilă). În afara acestei conexiuni (conectarea pinilor 11 și 9 între ei) prin trecerea comutatorului K2 pe poziția 2, se va desface legătura între pinii 13 și 14. Datorită conectării între ei a pinilor 9 și 11 rezistoarele conectate la pinii 7 și 8 vor fi conectate alternativ.

În cazul furnizării la ieșire a **semnalului triunghiular** (comutatorul K2 pe poziția 3) pinul 9 este lăsat în aer (neconectat), iar legătura între pinii 13 și 14 este deschisă. Amplitudinea semnalului triunghiular (furnizat la pinul 2) este aproximativ dublă față de cea a semnalului sinusoidal.

Condensatoarele C7, C8 și C9 au rol în decuplarea pinilor circuitului integrat.

Semnalele furnizate la ieșire, după eliminarea componentei continue (cu ajutorul condensatorului C14) se aplică potențiometrului P2, prin intermediul căruia se poate face reglajul amplitudinii semnalului (notat AMPLITUDINE SEMNAL pe panoul frontal al generatorului).

Partea din semnalul oferit de generatorul de funcții XR2206 culeasă de pe cursorul potențiometrului P2 este aplicată la intrarea neiversoare (pinul 3) a circuitului integrat TL081 (amplificator operațional). Acesta realizează o amplificare fixă cu valoarea: A = (R7+R8) / R7 = 11.

Semnalele de ieșire, având forma selectată cu K2 (sinusoidală, triunghiulară, dinte de fierăstrău sau dreptunghiulară), aplitudinea cu P2 și frecvența cu K1 (în trepte) și P1 (reglaj continuu) se aplică la mufa BNC notată IEȘIRE și are valoarea de maxim 20Vvv.

Circuitul integrat XR2206 poate realiza și modulația de amplitudine, cu ajutorul multiplicatorului din structura sa internă, care poate realiza produsul dintre amplitudinea semnalului triunghiular sau sinusoidal și tensiunea aplicată la pinul 1 (AM Input). Întrucât în montajul prezentat nu se folosește această facilitate oferită de circuitul integrat (modulația de amplitudine), pinul 1 al acestuia se conectează la masă, pentru a de avita posibile modulații parazite.

Cablajul acestui generator complet de funcții este prezentat în figura 10a, iar schema de plantare a componentelor în figura 10b.

Cablajul realizat (inclusiv partea de alimentare cu tensiune, nu numai generatorul propriu-zis) are dimensiuni reduse (150 x 100mm$^2$). Acesta a fost realizat pe sticlotextolit simplu placat, dar nu s-a putut evita prezența a trei ștrapuri pe acesta.

Reglarea generatorului se face conectând un osciloscop la ieșirea sa (pinul 2 al circuitului integrat de tip XR2206). Se selectează semnalul sinusoidal (k2 pe poziția 4) în prima gamă de frecvență (k1 pe poziția 1). Se reglează din semireglabilul SR3 pentru a se reduce la minim distorsiunile semnalului. Apoi se reglează din SR4 pentru obținerea celei mai bune simetrii a semnalului (când alternanța pozitivă a semnalului devine egală cu cea negativă). Se acționează apoi din semireglabilul SR2 urmărindu-se obținerea unui semnal maxim la ieșire (pinul 2).

Acestea sunt reglajele privitoare la generatorul integrat XR2206. Apoi se mută sonda osciloscopului la ieșirea propriu-zisă a generatorului (pe mufa BNC) și se acționează din semireglabilii SR4 în vederea obținerii amplitudinii dorite a semnalului, dar fără distorsiuni. În principiu la acest montaj amplitudinea semnalului de ieșire trebuie să fie de 20Vvv pe o sarcină de minim 2kΩ.

*Bibliografie:*

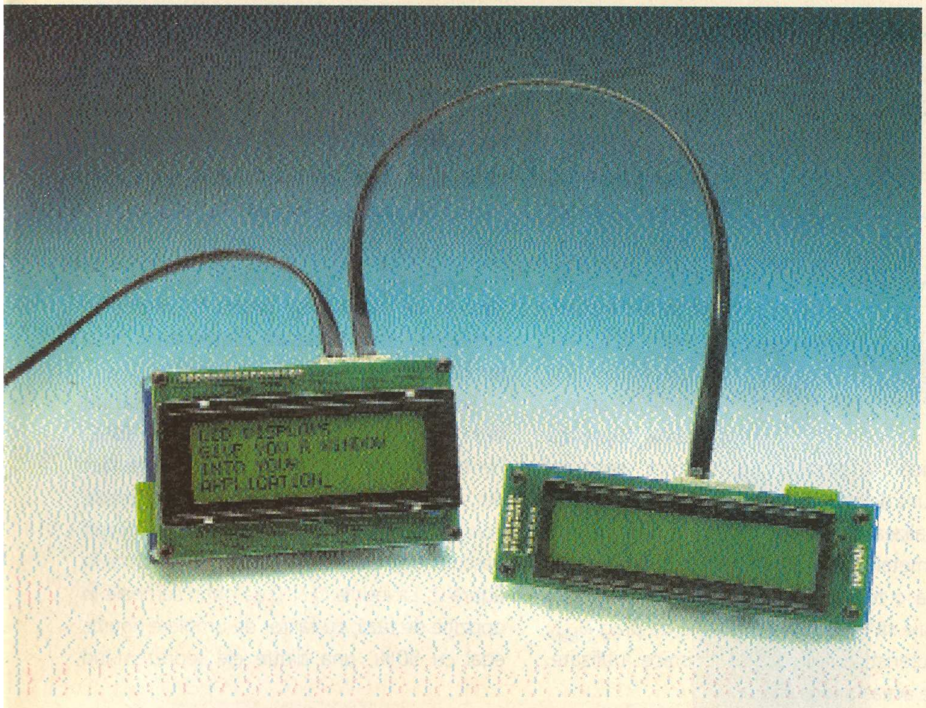

1) Generatoare de semnal analogice și digitale. Scheme practice. A. Lăzăroiu, Șerban Naicu, Editura MATRIX ROM, 2000;

2) Generatorul de funcții XR2206. A. Lăzăroiu. Revista Tehnium nr. 4-8/1998;

3) Generator complet de semnale (de funcții) cu XR 2206. Ing. Șerban Naicu, Revista Tehnium nr. 9/1998;

4) Electronique Pratique (Franța) nr. 204 - iunie 1996;

5) High-Quality Function Generator System with the XR2206, Exar Corporation, 1995. ◆



# Afișoare cu cristale lichide

## LCD- Liquid Crystal Displays (I)

Șerban **Naicu**
*electronica@voxline.ro*

În magazinul Conex Electronic se comercializează o gamă foarte largă de afișoare cu cristale lichide (LCD - **L**iquid **C**rystal **D**isplays), de la cele mai simple, cu 3 ½ digiți sau 4 digiți, până la unele complexe cu 16 caractere x 4 rânduri sau 20 de caractere x 4 rânduri.

Aceste tipuri de afișoare au, de mai mulți ani, o largă răspândire în rândul constructorilor electroniști.

În dreptul unora dintre aceste tipuri de afișaje alfanumerice se adaugă (în oferta furnizorului) și denumirea de "reflective".

Cred că foarte puțini electroniști știu cu adevărat ce înseamnă acest lucru, ca și modul cel mai sigur și mai eficient de utilizare al acestora.

Nu de puține ori, afișajele LCD (uneori nu foarte ieftine, ajungând să coste 24 euro +TVA) au fost deteriorate ireversibil de către cel care le utiliza într-o aplicație, din necunoașterea modului de folosire a lor și a precauțiilor care trebuie luate în manipulare.

Ne propunem, în cadrul acestui serial de articole, să venim în sprijinul acestor electroniști și să furnizăm o serie de informații care să contribuie la o mai bună înțelegere a acestor tipuri de display-uri și, în același timp, să ajute la o utilizare mai sigură și mai performantă a lor în diverse tipuri de aplicații.

LCD-urile au devenit, în ultimii ani, componente extrem de răspândite în aparatura electronică, oriunde este necesară afișarea unei informații numerice, alfanumerice sau grafice.

Afișoarele cu cristale lichide au avut inițial unele handicapuri care nu le recomandau în mod deosebit pentru multe aplicații, dar în prezent, datorită extinderii gamei lor de temperatură, a măririi contrastului și a micșorării vitezei de răspuns, avantajul LCD-urilor asupra celorlalte tipuri de afișoare a devenit indiscutabil.

În afara acestor avantaje certe, mai putem enumera și altele, cum ar fi: consumul extrem de redus de energie electrică, (lucru care face ca LCD-urile să fie ideale în echipamentele electronice portabile), faptul că sunt neradiante (asigurând astfel un regim foarte ușor pentru ochi), fiabilitate foarte ridicată (minim 50.000 de ore de funcționare), gabarit și greutate reduse, posibilitatea realizării - din punct de vedere tehnologic - a unei mari diversități de forme și, nu în ultimul rând, prețul scăzut.

### Fizica cristalelor lichide

Pentru a înțelege mai bine modul de alcătuire și de funcționare al afișoarelor cu cristale lichide, LCD, este necesar să parcurgem pe scurt câteva noțiuni de fizica cristalelor lichide.

Cristalele lichide sunt compuși chimici organici, care prezintă în faza lichidă două stări distincte: starea anizotropă și starea izotropă.

Faza anizotropă (denumită și mezofază) este prezentă imediat după punctul de fuziune, în sensul creșterii temperaturii. Lichidul prezintă câteva proprietăți speciale, cea mai importantă fiind dubla refracție, care nu apare (în mod normal) decât la cristalele solide. Dacă temperatura continuă să crească, cristalul lichid intră în faza izotropă, după ce a depășit punctul critic. În această fază nu mai prezintă proprietăți deosebite.

Sunt cunoscute - în chimie - mai multe categorii de cristale lichide. Pentru producția de LCD-uri se utilizează cristalele lichide nematice.

În figura 1 este prezentată vederea unei secțiuni printr-un LCD.

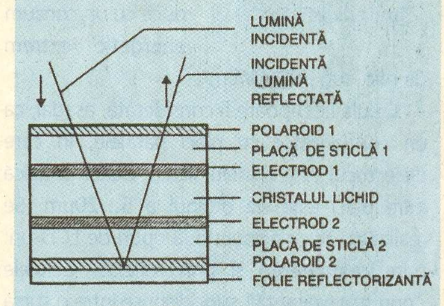



**Fig. 1**
**Secțiune printr-un LCD**

La realizarea afișorului cu cristale lichide se depune o peliculă de cristal lichid nematic între două plachete de sticlă, subțiri și transparente, pe care la început s-au depus "electrozii". Acești electrozi se depun prin tehnologia straturilor subțiri, rezultând o peliculă metalică bună conducător electrică, dar transparentă optică.

În figura 1, electrodul 1 reprezintă segmentele, iar electrodul 2 este substratul (backplane).

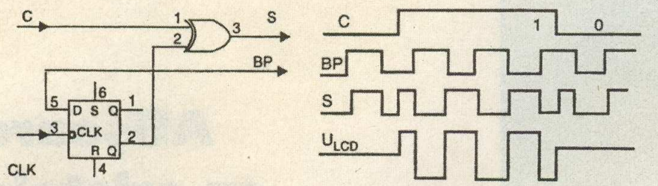



Fig. 2

**Obținerea semnalelor în opoziție de fază, cu factor de umplere 50%**

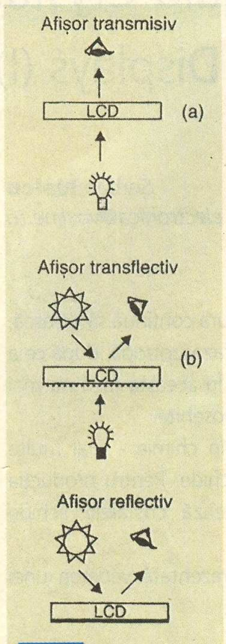



Fig. 3

**Tipuri de afișare**

Sub efectul câmpului electric produs de o tensiune aplicată între electrozi, cristalul lichid își modifică proprietățile optice, polarizând lumina, având astfel loc o rotație de 90° a vectorilor radiației luminoase. Datorită celor două folii de polaroid, efectul optic vizibil este acela de trecere a cristalului din transparent în opac. O proprietate deosebită este aceea că efectul optic se produce cu un consum energetic extrem de mic, sub 100μW/cm².

Celula LCD poate fi considerată, așadar, ca un condensator cu plăci paralele, în care dielectricul este cristalul lichid. Distanța fizică între plăci este de ordinul a 5...20μm. Se realizează în principal două tipuri de LCD-uri: prin transparență și prin reflexie. Celulele "prin transparență" sunt dispuse între o sursă de lumină și observator, neavând deci folia reflectorizantă din figura 1, ci o folie dispersoare de lumină. Avantajul acestora este că informația afișată este vizibilă indiferent de lumina din mediul ambiant, ca dezavantaj major fiind utilizarea unei surse suplimentare de lumină. Celulele "prin reflexie" necesită lumină din mediul ambiant, lucrând cu reflexia radiației incidente. În funcție de unghiul de incidență, contrastul la citirea informației poate varia.

Ca o observație experimentală, putem spune că prin rotirea cu 90° a uneia dintre cele două folii de polaroid, se obține contrast complementar (altfel spus, din scris negru pe fond alb se obține scris alb pe fond negru). Acest lucru este valabil pentru ambele tipuri de LCD.

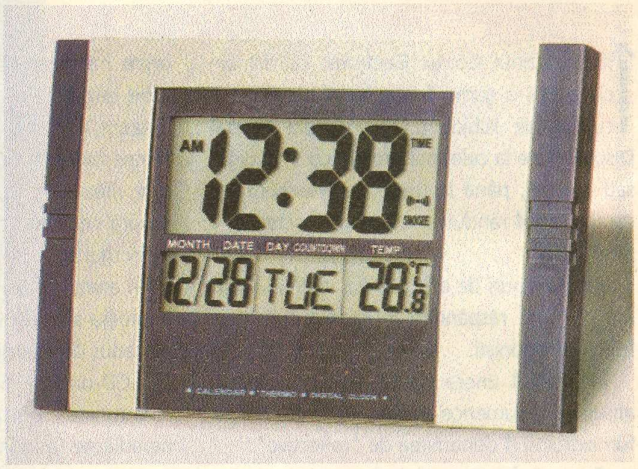
Electrodul 2 (back-plane) acoperă toată suprafața inferioară a dispozitivului. Electrozii - segment (1) sunt depuși printr-o mască, iar conexiunile se realizează, de asemenea, prin depunere de film metalic. Pentru activarea unui segment se aplică o tensiune între electrozii 1 și 2, care trebuie să depășească valoarea de prag $U_{MIN}$, caracteristică substanței chimice utilizate. Peste această tensiune se produce efectul de polarizare, realizând contrastul.

Trebuie ținut cont să nu se depășească o anumită tensiune maximă $U_{MAX}$, valoare peste care se poate distruge cristalul lichid nematic. Valorile acesor tensiuni se înscriu în următoarele intervale:

$U_{MIN}$=0,5...1,5V;

$U_{MAX}$=7...10V.

O particularitate importantă a tuturor dispozitivelor LCD constă în aceea că **nu suportă aplicare pentru o perioadă de timp lungă a unei tensiuni continue**. Totdeauna acestea trebuie alimentate cu tensiune alternativă sau dreptunghiulară a cărei valoare medie să fie nulă. În absența schimbării polarității, sau dacă tensiunea de comandă are o componentă continuă (de exemplu, alternanțe inegale sau factor de umplere diferit de 50%), celulele se pot distruge în câteva minute! Distrugerea se manifestă sub formă de pete, bule sau chiar corodarea electrozilor.




## Activarea afișoarelor cu cristale lichide (LCD)

În general, frecvența de lucru este de 50...200Hz. Sub valoarea de 50Hz apare efectul optic de pâlpâire, iar peste cea de 200Hz se micșorează contrastul. Utilizarea unei tensiuni provenite din secundarul unui transformator de rețea este o metodă foarte simplă, simetria alternanțelor fiind, în acest caz, suficientă.

Însă, datorită consumului energetic foarte redus, de regulă, montajele cu LCD-uri se alimentează de la o baterie sau un acumulator (fiind incluse în aparatele portabile), deci nu se dispune de tensiunea rețelei. În concluzie, este necesară sintetizarea unui semnal dreptunghiular de comandă.

Soluția este relativ simplă, fiind necesar un semnal primar cu factor de umplere de 50%. Pentru aceasta se utilizează un semnal de tact din sistem, cu orice factor de umplere, care se aplică la intrarea CLOCK (CLK) a unui circuit basculant bistabil (CBB), de tip JK sau D, ca în figura 2. La ieșirile Q și Q se obțin semnale în opoziție de fază, cu factor de umplere riguros egal cu 50%, una dintre ele reprezentând semnalul primar, care se aplică substratului. Acest semnal este notat cu BP.

De altfel, realizarea unui tester pentru afișoarele cu cristale lichide, realizat cu circuitul integrat CMOS, de tip MMÇ4047, va fi prezentat detaliat în cele ce urmează.

Rămâne de rezolvat problema activării segmentelor. Pentru aceasta s-ar putea face apel la elementele de comutare clasice, de tip contacte mecanice ale unor relee sau cu ajutorul unor tranzistoare în regimul saturat/blocat. Aceste metode realizează "comutarea de curent". Datorită tehnologiei de integrare CMOS, mai ieftină și mai fiabilă, se preferă utilizarea "comutării de fază", sau de tensiune.

Astfel, semnalul BP, generat de circuitul basculant bistabil (CBB), de tip JK, este aplicat substratului LCD-ului și, în același timp, se aplică la o intrare a unei porți XOR (SAU-EXCLUSIV). Cea de-a doua intrare a acestei

porți primește semnalul de comandă pentru segment, C, care este 0 sau 1 pentru un segment "vizibil", respectiv "invizibil". Ieșirea porții XOR alimentează electrodul-segment. Tabela de adevăr pentru poarta SAU-EXCLUSIV (XOR) este următoarea:

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| [redacted] | | |
| 0 | 1 | 1 |
| [redacted] | | |
| 1 | 1 | 0 |

Se poate constata că ieșirea OUT a porții XOR (semnalul notat cu S, pentru activare de segment), trece în 1 logic doar dacă cele două intrări au stări (valori logice) diferite.

Deci, dacă C=0, ieșirea S va fi 1 dacă BP=1. Se obține pentru S o tensiune egală cu BP, având aceeași amplitudine și fază. În aceste condiții, electrozii 1 și 2 se află la același potențial, deci segmentul este "invizibil" (dezactivat).

Dacă C=1, ieșirea S va trece în 1 atunci când BP=0, deci se obține la ieșire un semnal în opoziție de fază cu BP. Așadar, când BP=1, avem S=0 și invers, segmentul activându-se (devenind vizibil).

Se constată, de asemenea, că tensiunea aplicată electrozilor este nulă sau fără componentă continuă.

Acest tip de driver (circuit de comandă) de LCD prezentat anterior are exact aceeași topologie cu driverele de segment integrate în ICL7106CPL (MMC7106).

## Moduri de vizualizare la afișoarele cu cristale lichide (LCD)

În funcție de tipul lor, afișoarele pot fi utilizate în trei moduri diferite, ca în figura 3, transmisiv, transflectiv sau reflectiv.

În primul caz, la **afișoarele transmisive**, afișorul este iluminat din spate. Se poate adăuga un difuzor pentru a asigura o repartiție optimă a luminii.

La **afișoarele transflective**, în spatele acestora este plasată o folie semitransparentă. Acest tip de afișor folosește fie un iluminat artificial din spate, fie lumina ambiantă incidentă din față. Afișorul poate, prin urmare, să fie văzut într-un mediu iluminat sau nu.

În cazul celui de-al treilea tip de afișor, de tip **reflectiv**, o folie reflectorizantă este plasată în spatele afișorului. Acest tip de afișor se utilizează numai în lumină ambiantă. Acest mod de funcționare prezintă o foarte bună lizibilitate și un contrast ridicat.

## Testarea afișoarelor cu cristale lichide (LCD)

Afișoarele cu cristale lichide (LCD - Liquid Crystal Displays) sunt astăzi extrem de răspândite și datorită certelor lor avantaje sunt utilizate în numeroase montaje. Diversitatea LCD-urilor este și ea extrem de mare, existând afișoare de la cele mai simple, cu doar doi digiți de exemplu, până la unele complexe cu 10, 12 sau chiar mai mulți digiți. Ca să nu mai vorbim de afișoarele cu cristale lichide cu un număr foarte mare de caractere afișate, organizate pe mai multe rânduri (module alfanumerice).

Dacă, de regulă, pentru LCD-ul cu care vrem să realizăm o aplicație practică avem foaia de catalog (cu pinii acestuia și semnificația lor) există și situații în care nu dispunem de documentația necesară. O utilizare (conectare) a LCD-ului pur întâmplătoare (fără a cunoaște semnificația terminalelor acestuia) prezintă riscuri foarte mari în ceea ce privește deteriorarea ireversibilă a afișorului.

Dispozitivul electronic pe care îl propunem în figura 4 reprezintă un tester foarte simplu pentru afișoarele cu cristale lichide, cu ajutorul acestuia putând să "ridicăm" schema LCD-ului, determinând astfel semnificațiile (funcțiile) diverselor sale terminale.

După cum se știe, un afișor cu cristale lichide (LCD) conține două plăcuțe de sticlă, foarte subțiri, montate suprapus (sandwich) și pe a căror față interioară sunt dispuse pistele conductoare. În mod normal cele două plăcuțe sunt transparente, spațiul dintre ele fiind umplut cu un lichid (de unde și denumirea) ale cărui cristale își schimbă polarizarea sub influența tensiunii aplicate. {i astfel, anumite segmente devin vizibile, constituind indicația afișorului.

Pentru a se putea testa unul dintre segmentele afișorului este suficient de a i se aplica o tensiune de doar câtiva volți. **Această**

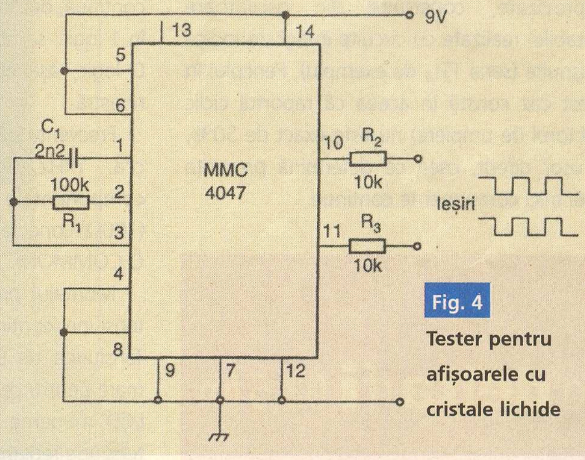



Fig. 4
**Tester pentru afișoarele cu cristale lichide**

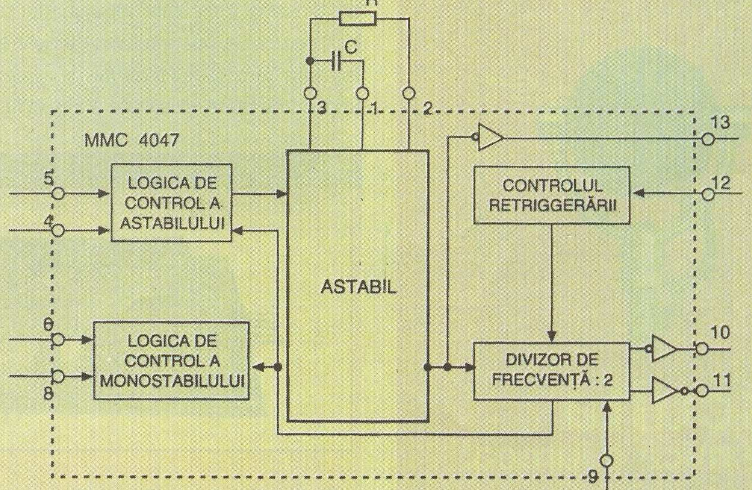



Fig. 5
**Schema bloc internă a circuitului MMC4047**

**tensiune nu trebuie să fie în nici un caz continuă**, deoarece într-un asemenea caz curentul ar provoca dizolvarea pistei fine și deteriorarea iremediabilă a afișorului.

Întotdeauna, **un afișaj LCD se va testa numai cu ajutorul unei tensiuni alternative**, care mai mult decât atât, nu trebuie să conțină nici cea mai mică componentă continuă. Este necesar deci să avem o circulație extrem de precisă de curent într-un sens și în celălalt (curenți riguros egali). În acest mod se poate evita distrugerea afișorului.

Din aceste considerente, deși LCD-ul este un afișor extrem de robust și de fiabil, pentru a nu-l supune încercărilor chiar cu cea mai mică componentă continuă (extrem de periculoasă pentru acesta!) autorul recomandă o mare grijă din partea constructorilor electroniști în ceea ce privește improvizarea testerelor de măsură pentru aceste tipuri de afișoare.

Uzual se folosesc diverse testere improvizate, construite din oscilatoare (astabile) realizate cu circuite integrate logice obișnuite (seria TTL, de exemplu). Pericolul în acest caz constă în aceea că raportul ciclic (factorul de umplere) nu este exact de 50%, ci ușor diferit, ceea ce determină prezența unei mici componente continue.

Testerul pe care îl propun, având schema prezentată în figura 4, realizat în principal cu circuitul integrat de tip CMOS, MMC4047, reprezintă un generator de semnal dreptunghiular (rectangular) care produce o tensiune alternativă de ieșire perfect simetrică.

Circuitul integrat MMC4047 reprezintă un multivibrator monostabil/astabil de mică putere, având schema bloc internă prezentată în figura 5, iar capsula și semnificația terminalelor în figura 6.

După cum se poate observa din structura internă a integratului (figura 5), acesta comportă la ieșire un divizor de frecvență cu 2, ceea ce asigură perfecta simetrie a semnalului rectangular de ieșire.

Circuitul integrat MMC4047 poate funcționa în mai multe moduri, unul dintre acestea fiind cel de astabil cu funcționare continuă, dacă intrarea ASTABLE (pinul 5) este în 1 logic, sau dacă $\overline{ASTABLE}$ (pinul 4) este în 0 logic, așa cum este prevăzut în schema noastră.

Frecvența oscilatorului (astabilului) este de cca. 1kHz, temporizarea fiind dată de componentele externe C1 (2,2nF) și R1 (100Ω) conectate între pinii 1 (C), 2 (R) și 3 (R-C COMMON).

Montajul prezentat se va alimenta cu o tensiune continuă cuprinsă între 3V și 9V. Tensiunea de 9V poate fi chiar puțin prea mare pentru cea mai mare parte a afișoarelor LCD moderne. Ideală ar fi o alimentare cu tensiune reglabilă, aceasta având avantajul că ne ajută să determinăm cu precizie și limitele de tensiune între care afișajul funcționează încă corect. Se poate remarca aici că există o legătură între nivelul tensiunii de alimentare și unghiul de bună vizibilitate a afișorului.

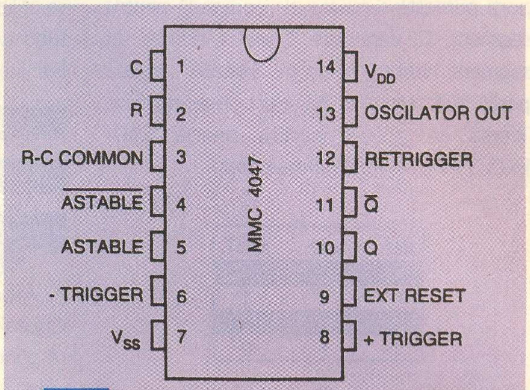


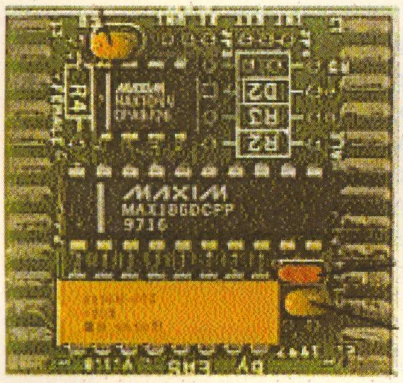

**Fig. 6**

**Capsula și semnificația pinilor CI MMC4047**

Testerul prezentat are un "consum" foarte redus, de cca. 1mA.

Pentru testarea afișorului se va aplica tensiunea rectangulară furnizată la ieșirea integratului (pinul 10-Q sau pinul 11-$\overline{Q}$) prin intermediul unui rezistor de 10kΩ ($R_2$ sau $R_3$) între borna comună a afișorului respectiv (back-plane - în engleză sau arrière-plan - în franceză) și unul din segmente. Dacă nu știm care este pinul de back-plane (BP) al afișorului, vom conecta una dintre ieșirile testerului la unul dintre segmente și, prin încercări succesive (tatonări) cu cealaltă ieșire a testerului pe ceilalți pini, vom încerca până la aprinderea segmentului. În acel moment am identificat de fapt pinul BP (back-plane). Păstrând una dintre ieșirile testerului pe acest pin, prin atingerea cu cealaltă bornă de ieșire a testerului a celorlalți pini vom identifica semnificațiile acestora (funcțiile lor). Dacă în acest fel, la anumite tipuri de afișoare, unul dintre segmente nu se aprinde, nu vă speriați: el nu este ars! Verificați dacă acesta nu este asociat unui pin de back-plane! ◆

- continuare în numărul viitor -



# ICL7660 și MAX1044

## Convertoare de tensiune CMOS cu capacităţi comutate

Şerban **Naicu**
*electronica@voxline.ro*

Circuitele integrate ICL7660 (Intersil) și MAX1044 (Maxim) sunt convertoare de tensiune cu capacități comutate, realizate în tehnologie CMOS, care pot să

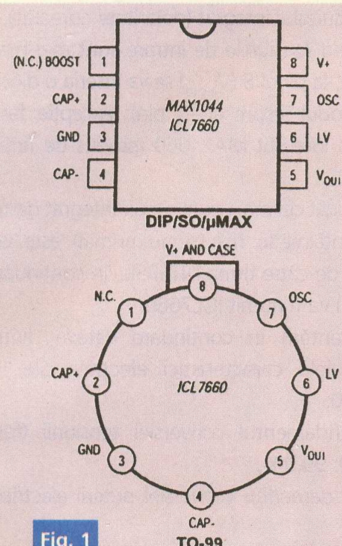



Fig. 1

**Capsula circuitelor integrate**

inverseze (să schimbe polaritatea tensiunii de intrare), să dubleze, să dividă sau să multiplice o tensiune de intrare pozitivă.

Există numeroase aplicații practice în care este necesar să dispunem de mai multe valori de tensiuni de mică putere, dintre care unele chiar negative și nu doar de una singură. Transformarea acestei unice tensiuni pozitive de care dispunem în alte valori de tensiuni (unele chiar negative, după cum am precizat anterior) este posibilă și se poate rezolva practic în mai multe feluri, mai simple sau mai complicate.

Este indiscutabil că soluția cea mai simplă și mai economică constă în recurgerea la convertorul de tensiune ICL7660. Am spus soluția cea mai economică întrucât acest C.I. costă foarte puțin (30.000 lei la magazinul Conex Electronic).

Circuitul integrat ICL7660 se livrează în două variante:

- ICL7660 poate efectua conversia tensiunii pozitive în tensiune negativă, dacă este alimentat la intrare cu tensiuni în plaja +1,5V la +10V, rezultând la ieșire tensiuni în plaja -1,5V la -10V;
- ICL7660A poate efectua conversia tensiunii pozitive în tensiune negativă, dacă este alimentat la intrare cu tensiuni în plaja +1,5V la +12V, rezultând la ieșire tensiuni în plaja -1,5V la -12V.

În plus, circuitele integrate ICL7660 și ICL7660A pot îndeplini și funcția de dublor, putând genera tensiuni de ieșire de până la +18,6V, cu o tensiune de alimentare de +10V.

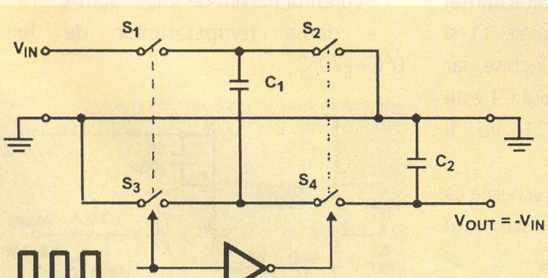



Fig. 2

**Schema de principiu a dublorului**

Capsula acestor C.I. este dată în figura 1, împreună cu semnificația pinilor (vederile sunt de sus). Circuitul ICL7660 se livrează atât în capsula DIP/SO/μ MAX, cât și în capsula TO-99 (metalică), iar MAX1044 numai în capsula DIP/SO/μ MAX.

În cazul capsulei metalice TO-99 (ICL7660), pinul 8 (V+) este conectat la capsulă.

Pentru capsula de plastic DIP/SO/μMAX pinul 1 este neconectat (N.C.) la ICL7660 și BOOST la MAX1044.

Pinul BOOST (specific numai circuitului MAX1044) are rolul de a crește (de a mări) frecvența de oscilație peste banda audio și a reduce mărimea cerută a condensatorului extern.

Semnificația pinilor este următoarea:

- pinul 1: neconectat la ICL7660 și BOOST la MAX1044;
- pinul 2: Cap+(Condensatorul +);
- pinul 3: GND (Ground, masă);
- pinul 4: Cap- (Condensatorul -);
- pinul 5: VOUT ( Tensiune de ieșire);
- pinul 6: LV (Low Voltage);
- pinul 7: OSC (Oscilator);
- pinul 8: V+ (Alimentare +).

Aceste tipuri de C.I. sunt produse de mai mulți fabricanți: Toshiba, Maxim, Intersil-Datel, Siliconix, Teledyne Semiconductor ș.a.

Circuitele integrate ICL7660 și MAX1044 livrează un curent de 10mA, cu o cădere de tensiune la ieșire (drop) de 0,5V. Ele combină avantajele unui curent scăzut de repaus cu o mare eficiență.

Pentru aplicațiile practice care necesită mai multă putere (energie) se poate utiliza un alt C.I. produs de firma MAXIM, MAX660, care furnizează un curent de până la 100mA, cu o cădere de tensiune mai mică de 0,65V. Asupra acesui circuit integrat ne propunem să revenim într-un alt articol.

În aplicațiile cu aceste C.I. sunt necesare doar două condensatoare externe, de valori necritice, unul pentru pompa de încărcare și celălalt pentru rezervorul de sarcină, ceea ce determină o simplitate extremă a montajelor.

Pentru tensiuni mai mari de 6,5V este necesară utilizarea unei diode suplimentare (mai puțin la C.I. produse de firma MAXIM).

După cum am arătat anterior, circuitele ICL7660 și ICL7660A pot îndeplini și funcția de dublor de tensiune, multiplicând cu

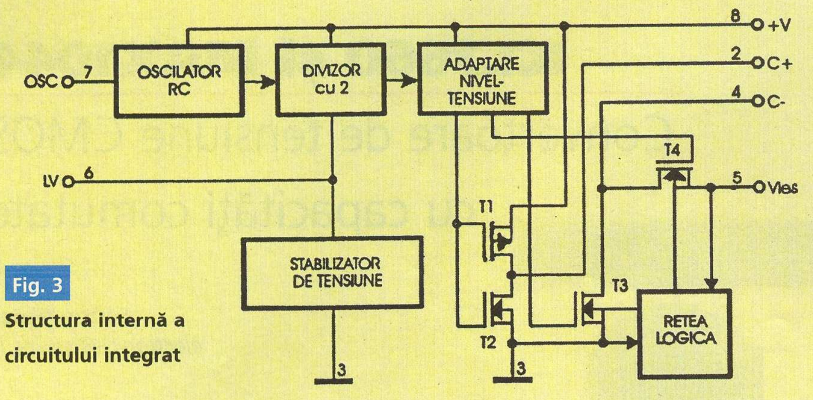



**Fig. 3**
**Structura internă a circuitului integrat**

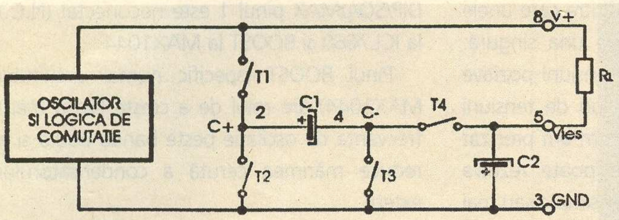



**Fig. 4**
**Implementarea schemei dublorului**

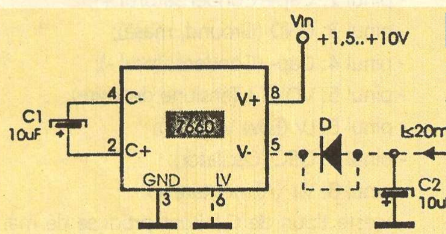



**Fig. 5**
**Simplu inversor de tensiune**

factorul 2 atât tensiuni pozitive, cât și negative de intrare.

Schema principală de bază a unui dublor de tensiune este dată în figura 2. Comutatoarele S1 și S3 servesc la încărcarea condensatorului C1, iar S2 și S4 transferă sarcina (tensiunea) la condensatorul C2.

Față de dubloarele clasice de tensiune, acesta diferă prin aceea că diodele obișnuite de blocare sunt aici înlocuite de comutatoare cu tranzistoare MOS.

Pentru o sarcină foarte mică (curent de ieșire neglijabil), dublarea tensiunii va fi aproape ideală, pierzându-se foarte puțin în condensator. La o sarcină importantă, lucrurile sunt mai complexe.

Impedanța de ieșire este de cca. 55W (max.100W).

Pentru frecvența de oscilație naturală aleasă, de 10kHz, condensatoarele vor avea valori de10μF.

Implementarea completă a acestei functii de dublor de tensiune se face într-un singur chip, în tehnologie CMOS, care arată intern ca în figura 3, reprezentând schema bloc internă a C.I. de tip ICL7660.

Revenind la schema de principiu a dublorului (figura 2), prin implementarea cu elementele din structura internă a C.I. (figura 3), ea capătă forma din figura 4. Cu ajutorul acesteia încercăm să explicăm funcționarea circuitului integrat ICL7660 prin urmărirea modului de comportare a acestui dublor ideal de tensiune.

Comutatoarele T1, T2, T3 și T4, figurate în schema dublorului, sunt reprezentate de cele patru tranzistoare de putere de tip MOS din structura internă a C.I. Tranzistorul T1 este de tip MOS cu canal P, iar T2, T3 și T4 sunt cu canal N.

Funcționarea dublorului de tensiune este descrisă în continuare. În timpul semialternanței pozitive, comutatoarele T1 și T3 sunt închise, comutatoarele T2 și T4 sunt deschise, iar condensatorul C1 se încarcă la tensiunea V+. În timpul semialternanței negative sunt deschise comutatoarele T1 și T3, comutatoarele T2 și T4 sunt închise, iar tensiunea la bornele condensatorului C1 este -V. Sarcina condensatorului C1 va fi transferată pe C2.

Considerând comutatoarele din schemă ca fiind ideale și neavând sarcină la ieșire, vom obține la ieșire tensiunea $V_{OUT}=-V_{IN}$.

Circuitul anti "latch-up" conține stabilizatorul de tensiune intern. Atâta timp cât tensiunile sunt mai mici de 3,5V și se produce o cădere de tensiune, stabilizatorul de tensiune trebuie conectat la pinul 6 (LV) cu scopul de a-și păstra caracteristicile. În cazul unor tensiuni mai mari de 3,5V, pinul 6 (LV) nu trebuie să fie conectat, cu scopul de a se evita fenomenul de "latch-up".

Atunci când se lucrează cu circuitul integrat 7660 trebuie avute în vedere recomandările pe care autorul le face în cele ce urmează:

- tensiunea maximă aplicată să nu depășească niciodată valoarea de 10,5V;
- pinul 6 (LV) să nu se conecteze niciodată la masă pentru tensiuni mai mari de 3,5V;
- să se evite cu desăvârșire producerea unui scurtcircuit intrare-ieșire pentru tensiuni de intrare mai mari de 5,5V;
- să se aibă mare atenție la conectarea condensatoarelor electrolitice (polarizate) la pinii circuitului integrat (polaritate corectă!);
- când tensiunile de intrare sunt mai mari de 6,6V, la pinul 5 ($V_{ieșire}$) se va înseria o diodă (cu catodul înspre acest pin); excepție face circuitul integrat MAX 660 (produs de firma MAXIM).

Întrucât cel mai uzual circuit integrat de tip 7660 întâlnit la noi (și nu numai) este cel produs de către firma INTERSIL, în continuare acest CI va fi numit ICL7660.

Prezentăm în continuare câteva dintre principalele caracteristici electrice ale lui ICL7660:

- randamentul conversiei tensiunii (fără sarcină): 99,9%;
- randamentul conversiei puterii electrice: 98%;
- plaja tensiunii de intrare: +1,5V÷+10V;
- tensiunea maximă absolută de intrare: +10,5V;
- durata scurtcircuitului de ieșire: nelimitată în timp, pentru tensiuni de intrare mai mici de 5,5V;
- curentul de alimentare (fără sarcină): 500mA;
- curentul maxim de ieșire: 30mA;
- gama temperaturilor de lucru: 0°C÷+70°C.

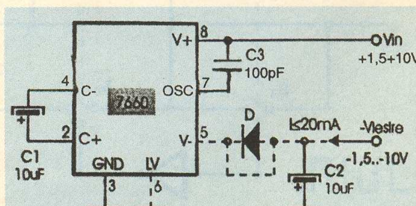



**Fig. 6**
**Inversor cu randament îmbunătățit**

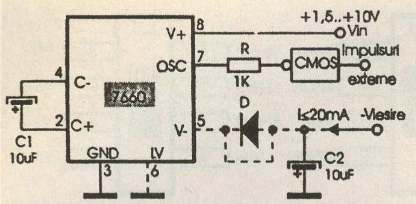



Fig. 7

**Supramodulația oscilatorului intern**

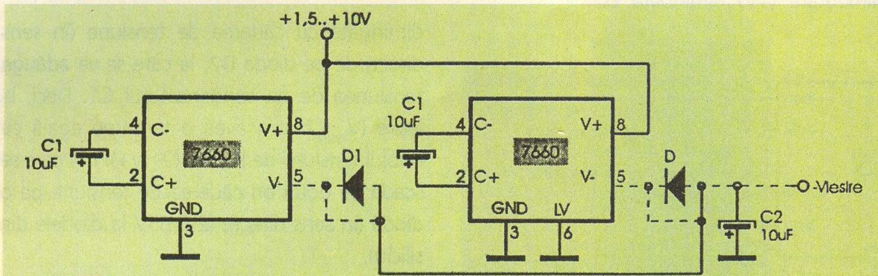



Fig. 8

**Montarea în paralel a două circuite integrate**

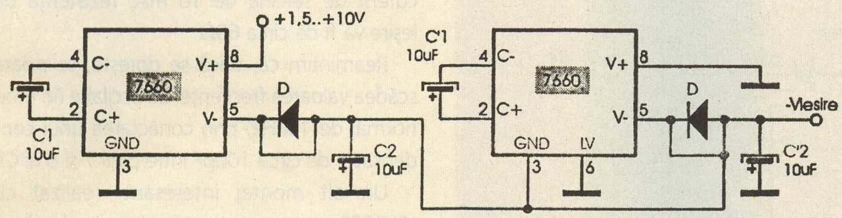



Fig. 9

**Legarea în cascadă a două circuite integrate**

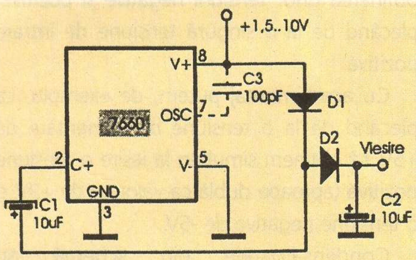



Fig. 10

**Dublarea unei tensiuni pozitive**

Circuitul integrat de tip ICL7660 poate fi utilizat în diverse tipuri de aplicații. Astfel, în figura 5 este prezentată schema unui simplu inversor de tensiune realizat cu acest integrat. Acest tip de aplicație este cel mai frecvent utilizată, circuitul 7660 fiind de obicei folosit pentru producerea unei tensiuni negative. Acest montaj poate fi utilizat pentru tensiuni de intrare cuprinse între +1,5V și +10V.

Reamintim că dacă tensiunea de intrare este mai mică de 3,5V, pinul 6 al CI (LV) trebuie conectat la masă. Pentru a avea o funcționare foarte bună, când tensiunea de intrare este mai mare de 6,5V sau când temperatura de lucru este ridicată, la pinul 5 al CI ($V_{ieșire}$) se va înseria o diodă D (excepție fac circuitele integate produse de firma MAXIM).

Caracteristica de ieșire a acestui circuit corespunde unei surse de tensiune (aproape) ideale, în serie cu o rezistență de 70Ω. De exemplu, la un curent de sarcină de 10mA și o tensiune de intrare de +5V, vom avea la ieșire o tensiune de -4,3V.

Impedanța de ieșire dinamică (Z) se calculează astfel: $Z = 1/\omega C$, cu $\omega = 2\pi f_{osc}/2$.

Dacă considerăm valorile: C=10µF; fosc=10kHz, va rezulta valoarea impedanței Z = 3Ω.

Dacă tensiunea de intrare este mai mare de 6,5V, se va înseria o diodă la pinul 5 al CI, cum s-a arătat anterior, ceea ce va determina scăderea tensiunii de ieșire ($V_{ieș}$) cu căderea de tensiune de pe această diodă.

Randamentul acestui inversor de tensiune poate fi îmbunătățit dacă se micșorează frecvența de oscilație, prin conectarea unui condensator (C3) între pinii 7 (OSC) și 8 (+V) ai circuitului integrat, ca în figura 6. Dar, în același timp, scăderea frecvenței de oscilație prezintă inconvenientul că determină creșterea reactanțelor (impedanțelor) condensatoarelor de pompaj și de acumulare. Creșterea relativă a valorii capacității condensatoarelor trebuie să fie egală cu scăderea relativă a frecvenței oscilatorului. Astfel, dacă condensatorul dintre pinii 7 și 8 ai CI este de 100pF, frecvența de oscilație va scădea cu 1 kHz în raport cu 10 kHz, iar valoarea condensatoarelor C1 și C2 va trebui să crească în aceeași proporție (10%).

Atunci când este necesară creșterea frecvenței oscilatorului, o supramodulație a oscilatorului intern este posibilă datorită unor impulsuri externe aplicate la pinul 7 al CI (OSC), ca în figura 7. Pentru a se evita fenomenul de "agățare" (latch-up), la pinul 7 al integratului se va înseria un rezistor de 1kΩ. Dacă impulsurile externe sunt produse de un generator realizat în tehnologia TTL este necesară conectarea de la sursa de +5V a unei rezistențe "de oprire" (pull-up) cu valoarea de 1kΩ. Această rezistență nu mai este necesară dacă generatorul de impulsuri este realizat în tehnologie CMOS.

Frecvența de pompaj corespunde cu jumătate din frecvența impulsurilor. În vederea reducerii rezistențelor lor interne, se pot conecta în paralele mai multe circuite integrate de tip 7660. Montarea în paralel a două astfel de CI este ilustrată în figura 8. În acest caz, condensatorul de acumulare (C2) este comun pentru toate etajele, în timp ce condensatorul de pompaj (C1, C1') trebuie să fie conectat la fiecare circuit integrat de tip 7660.

Rezistența de ieșire totală se poate determina simplu, cu ajutorul relației: $R_{ieșire} = 70\Omega \cdot n$, unde n reprezintă numărul de circuite integrate de tip 7660 conectate în paralel.

Dacă se dorește creșterea tensiunii de ieșire inversată se montează în serie (în cascadă) mai multe circuite integrate 7660. În figura 9 sunt legate în cascadă două astfel de circuite integrate. Numărul de circuite integrate care se pot înseria trebuie limitat, întrucât și rezistența de ieșire totală (rezultată și ea prin înserierea rezistențelor de ieșire componente) crește. Această limită constă în cifra de 10 etaje, dat fiind curentul de sarcină foarte redus.

Tensiunea de ieșire se poate determina simplu, cu relația următoare:

$V_{ieșire} = -(n \cdot (+V))$, unde n reprezintă numărul de etaje înseriate, iar +V tensiunea de alimentare. Rezistența de ieșire totală va fi: $R_{ieșire} = n \cdot 70\Omega$, unde n este numărul de etaje.

O altă aplicație posibilă a lui ICL 7660, prezentată în figura 10, constă în dublarea

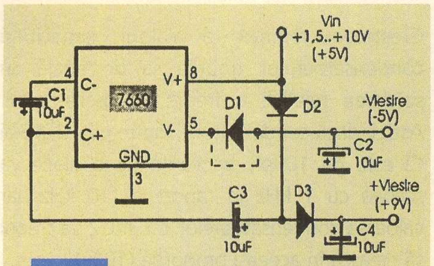



**Fig. 11**
**Inversor și dublor de tensiune**

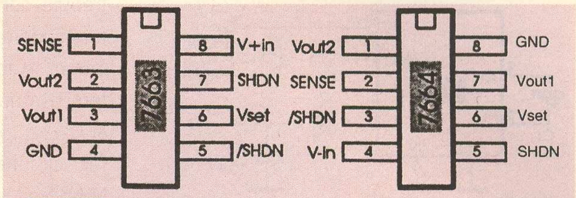



**Fig. 13**
**Capsulele și semnificația pinilor**

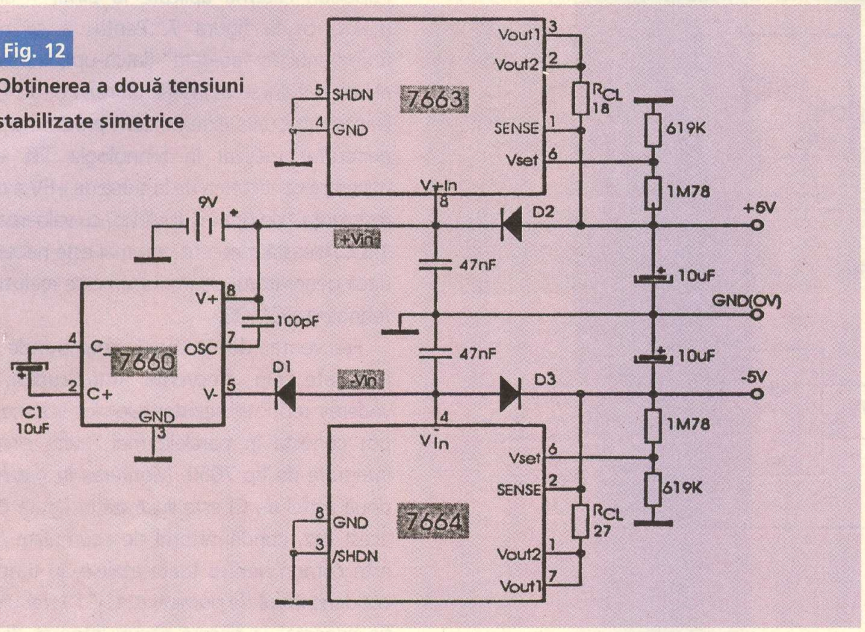



**Fig. 12**
**Obținerea a două tensiuni stabilizate simetrice**

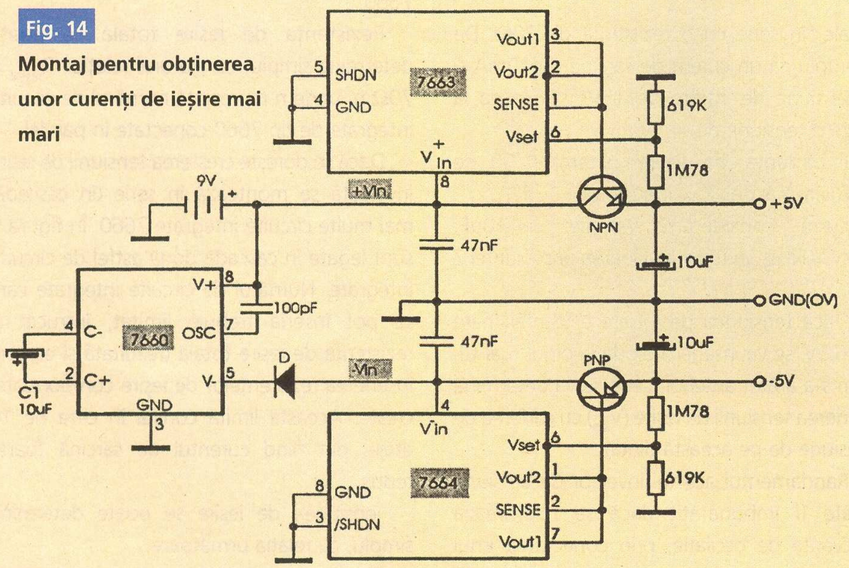



**Fig. 14**
**Montaj pentru obținerea unor curenți de ieșire mai mari**

unei tensiuni pozitive.

Deși montajul se numește dublor de tensiune, totuși valoarea tensiunii de ieșire nu reprezintă chiar dublul tensiunii de intrare, aceasta fiind diminuată de căderea de tensiune (în sens direct) pe cele două diode D1 și D2.

Funcționarea dublorului de tensiune este prezentată în cele ce urmează. În timpul fazei de pompaj condensatorul C1 se încarcă la valoarea tensiunii de alimentare (+V) diminuată cu căderea de tensiune (directă) pe dioda D1. În timpul fazei următoare (de încărcare-transfer) se va încărca condensatorul C2, prin dioda D2, la valoarea tensiunii de intrare (+V) diminuată cu căderea de tensiune (în sens direct) de pe dioda D2, la care se va adăuga tensiunea de pe condensatorul C1. Deci, la ieșire ($V_{ieșire}$) vom avea o tensiune egală cu dublul tensiunii de intrare (2·(V+)) din care se scade de două ori căderea de tensiune pe o diodă (în sens direct), (2·0,65V la diodele din siliciu).

Rezistența de ieșire a acestui montaj depinde de valoarea sarcinii. Pentru o tensiune de alimentare (+V) de 5V și un curent de sarcină de 10 mA, rezistența de ieșire va fi de circa 60Ω.

Reamintim că, dacă se dorește, se poate scădea valoarea frecvenței de oscilație (în mod normal de 10kHz) prin conectarea unui condensator de circa 100pF între pinii 7 și 8 ai CI.

Un alt montaj interesant, realizat cu ICL7660 și care reunește practic cele două funcții ale sale prezentate anterior, cea de inversor și cea de dublor de tensiune, este dat în figura 11. Acest lucru permite simultan obținerea unor tensiuni negative și pozitive, plecând de la o singură tensiune de intrare pozitivă.

Cu acest montaj putem, de exemplu, ca plecând de la o tensiune de alimentare de +5V, să obținem simultan la ieșire o tensiune pozitivă (aproape dublă ca valoare) de +9V și o tensiune negativă de -5V.

Condensatoarele din schemă au următoarea semnificație: C1 reprezintă condensatorul de pompaj, C2 de acumulare (pentru tensiunea de ieșire negativă), iar C3 și C4 sunt necesare pentru dublarea tensiunii de alimentare pozitivă.

O ultimă și extrem de utilă aplicație este prezentată în figura 12, care permite obținerea (fără utilizarea vreunei inductanțe) a două tensiuni stabilizate simetrice, de ±5V, pornind de la o tensiune unică de 9V.

Alături de deja cunoscutul CI de tip ICL7660, montajul prezentat mai utilizează încă două integrate produse de firma INTERSIL. Este vorba despre ICL7663 și ICL7664, care sunt stabilizatoare de tensiune

pozitivă, respectiv negativă programabile, de mică putere. Cele două CI înglobează practic toate blocurile necesare unui stabilizator de tensiune performant: sursă internă de referință, amplificator de eroare, circuit de protecție la supracurent și bloc de comandă al funcționării.

ICL7660 face conversia de tensiune de la +9V și -9V, iar ICL7663 și ICL7664 realizează stabilizarea tensiunilor de ieșire, obținându-se, cu valorile componentelor de pe schema dată, tensiuni de ieșire de +5V , respectiv -5V.

Valoarea tensiunii de ieșire pentru aceste două stabilizatoare de tensiune se calculează cu relația: $V_{OUT} = V_{SET}$ (1+R2/R1), iar valoarea curentului debitat este $I_{CL} = 0{,}7V/R_{CL}$.

Prezența diodelor D2 și D3 este facultativă, ele neinfluențând funcționarea montajului, având doar rol de protecție.

În schema dată, dacă în loc de valorile de tensiuni obținute la ieșire (±5V) se doresc alte valori, se va schimba raportul rezistoarelor R2/R1.

Circuitele integrate ICL7663 și ICL7664 au capsulele și semnificația pinilor prezentate în figura 13. Cracteristicile lor principale sunt:

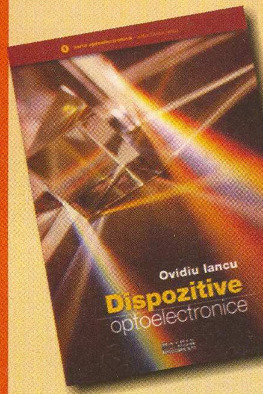
- tensiune de intrare: 1,5V÷16V/-16V÷-2V;
- tensiune de referință ($V_{SET}$): 1,29V/-1,29V;
- curent de ieșire: 40mA/-25mA.

Dacă se dorește obținerea unor curenți de ieșire (de sarcină) mai mari decât cei maximi admiși de aceste CI, se conectează suplimentar în schemă câte un tranzistor extern, ca în figura 14. În acest caz se remarcă faptul că pinul SENSE al integratelor se conectează la $V_{OUT}$ ($V_{OUT}$ și $V_{OUT2}$), adică la ICL7663 pinii 1, 2 și 3 sunt conectați împreună, iar la ICL7664 pinii 1, 2 și 7 sunt legați între ei și comandă bazele celor două tranzistoare externe. Deci, curenții debitați în acest caz vor depinde numai de tranzistoarele externe. ◆

*Bibliografie*

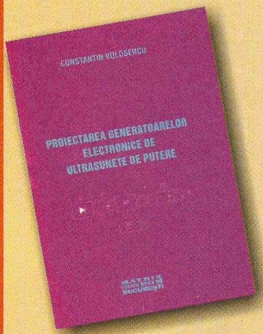

1. Intersil ICL7660 Voltage Inverter, +5 to ±5V, Input Voltage 1,5-10V or Voltage Doubler to 18,6V;
2. Catalog MAXIM, 1995, New Releases Data Book - volume IV;
3. Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques, Günter Haarmann, Editions WEKA, Franța, 1986;
4. Revista Electronicii Timeșene, Electronic RET KIT, nr. 17, anul VI;
5. 270 Schémas Alimentations - Herrmann Schreiber, DUNOD, Editions Radio, Paris, 1990;
6. Revista Tehnium nr.5/1999, "Aplicații cu convertorul de tensiune integrat 7660" - ing. Șerban Naicu;
7. MAXIM Quick View Data Sheet, ICL7660, MAX1044, Switched-Capacitor Voltage Converters;
8. Intersil, Principles and Applications of the ICL7660 CMOS Voltage Converter, Application Note, April 1994;
9. MAXIM, Switched-Capacitor Voltage Converters MAX1044 / ICL7660;
10. Intersil, ICL7660, ICL7660A, Data Sheet, April 1999.


## *Apariții editoriale*



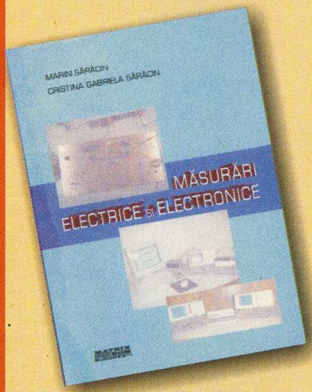

**"Dispozitive optoelectronice"**
**Ovidiu Iancu**

Optoelectronica este acel domeniu al științei care folosește fascicule de fotoni pentru generarea, procesarea, memorarea și transmiterea la distanță a informației. Acest domeniu a apărut și s-a dezvoltat din nevoia acută a oamenilor de a procesa și transmite informația cu viteză din ce în ce mai mare. Prezentul volum face parte din seria OPTOELECTRONICĂ editată de MATRIX ROM și conține 11 capitole care se referă la variantele discrete ale acestor dispozitive. Cartea reprezintă o dezvoltare a lecțiilor pe care le-a ținut profesorul autor al cărții, începând din toamna anului 1990, la Facultatea de Electronică și Telecomunicații din București, studenților direcției de specializare Optoelectronică. MATRIX ROM este a patra editură din lume care se lansează în aventura editării acestei serii, în limba română (după seriile în limba engleză de la Springer, Artech House, McGraw Hill).



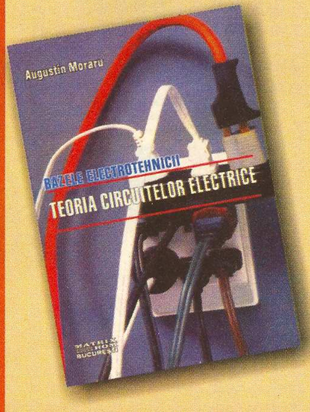

**"Proiectarea generatoarelor electronice de ultrasunete de putere"**
**Constantin Voloșencu**

Această carte vine să umple golul de publicații din țară dedicate domeniului generatoarelor electronice de ultrasunete de putere. Ea prezintă modul de proiectare a unor astfel de generatoare des utilizate în practică. Indicațiile de proiectare sunt date sub formă algoritmică, ușor de parcurs, sub forma unor înșiruiri de relații. Se pune în evidența rolul fiecărui circuit și al fiecărei componente electronice în parte. Cartea este structurată pe două tipuri de generatoare electronice. Primul tip este generatorul cu două tranzistoare în contratimp, pentru care se prezintă metoda de proiectare în capitolul doi. Al doilea tip este generatorul în semipunte, care se tratează pe larg în capitolul al treilea. ~n capitolul patru se prezintă câteva exemple de simulare a circuitelor din cadrul generatoarelor de ultrasunete. Aceste simulări au fost realizate cu ajutorul programului Spice ş8ţ, care este larg utilizat în domeniul analizei circuitelor electronice analogice. Cartea de față a fost realizată în cadrul proiectului de cercetare CNFIS.




**„Măsurări electrice și electronice"**
**Marin Sărăcin, Cristina Gabriela Sărăcin**

Această carte este menită a contribui la îmbogățirea cunoștințelor legate de măsurările electrice și electronice, atât a studenților cât și a celor interesați de spectaculoasa lume a măsurărilor. Numai cei ce sunt suficient de perseverenți reușesc să descopere fascinația măsurărilor electrice și electronice și a orizonturilor pe care le deschide înțelegerea corectă a principiilor și metodelor care stau la baza acestora. Această fascinație provine din faptul că măsurările electrice și electronice reușesc să îmbine elemente de fizică, electronică, teoria sistemelor, tehnică de calcul, ingineria calculatoarelor cu știința măsurărilor. Ultimul deceniu al acestui secol a adus transformarea completă, în învățământul românesc, a conținutului și a modului de predare a acestei discipline. Astăzi, știința măsurărilor deschide drumul spre instrumentele cu interfață programabilă, plăci de achiziție de date, tehnică de calcul. La început de mileniu, tehnica măsurărilor a atins un nivel despre care, poate, peste câțiva ani vom putea spune că este „de domeniul trecutului", datorită progresului tehnic greu de stăpânit.




**"Bazele electrotehnicii. Teoria circuitelor electrice"**
**Augustin Moraru**

Acest curs, adaptat cerințelor secțiilor Facultății de Energetică, a rezultat în urma unei experiențe îndelungate a autorului de predare a cursului de Bazele electrotehnicii la facultatea menționată. Cursul are două părți importante: teoria macroscopică a câmpului electromagnetic și teoria circuitelor electrice. Lucrarea și-a propus să fie concisă și cât mai utilă studenților, răspunzând numai chestiunilor ce au putut fi încadrate în volumul de ore acordat disciplinei și strict necesare pregătirii de bază în domeniu. Din această cauză, cursul nu tratează anumite dezvoltări importante ale electrodinamicii, cum ar fi undele electromagnetice și câmpul electromagnetic variabil în medii conductoare. Pentru aceste chestiuni însă se pot consulta lucrările recomandate la Bibliografie. În vederea ușurării înțelegerii metodelor de rezolvare a problemelor de electrotehnică, la sfârșitul fiecărui volum s-a atașat o scurtă culegere de probleme rezolvate, recomandată pentru aplicațiile de seminar și pentru autoinstruire.

# 3 MODURI PENTRU A PRIMI REVISTA

1) **Abonament pe 12 luni**
**300 000 lei**

2) **Abonament pe 6 luni**
**180 000 lei**

3) **Angajament:**
**plata lunar, ramburs**
**(preţul revistei plus taxe de expediere)**

*În atenția abonaților* **CONEX CLUB**
*Vă rugăm să ne comunicați prin poștă, e-mail, telefon sau fax*
**NOUL COD POȘTAL**

**Atenție! Începând cu luna ianuarie 2003 preţurile abonamentelor s-au modificat conform prezentului talon. NU vor mai fi luate în considerare taloane din numerele anterioare!!!**

PENTRU OBȚINEREA REVISTEI TRIMITEȚI TALONUL COMPLETAT ȘI CONTRAVALOAREA ABONAMENTULUI (PREȚUL ÎN LEI) PE

ADRESA

**Claudia Ghiţă**
**Revista ConexClub**
**Str. Maica Domnului 48,**
**sector 2, Bucureşti,**
**Cod poştal 72223**

Revista Conex Club se expediază folosind serviciile Companiei Naționale Poșta Română. În cazul în care nu primiți revista sau primiți un exemplar deteriorat vă rugam să luați legătura cu redacția pentru remedierea neplăcutei situații.

---

# ConexClub

## TALON DE ABONAMENT

**Doresc să mă abonez la revista ConexClub începând cu nr. ...... / anul .................. pe o perioadă de:**
☐ 12 luni ☐ 6 luni
**Am achitat mandatul poștal nr. ........................ din data ........................... suma de:** ☐ 300 000 lei
............................................................ ☐ 180 000 lei

Nume ................................ Prenume ................................................
Str. ........................................ nr. ........ bl. ........ sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea ...................................... Județ / Sector ..............................
Cod poștal ....................................... Tel. : .............................................
Data .......................... Semnătura ...............................................

---

# ConexClub

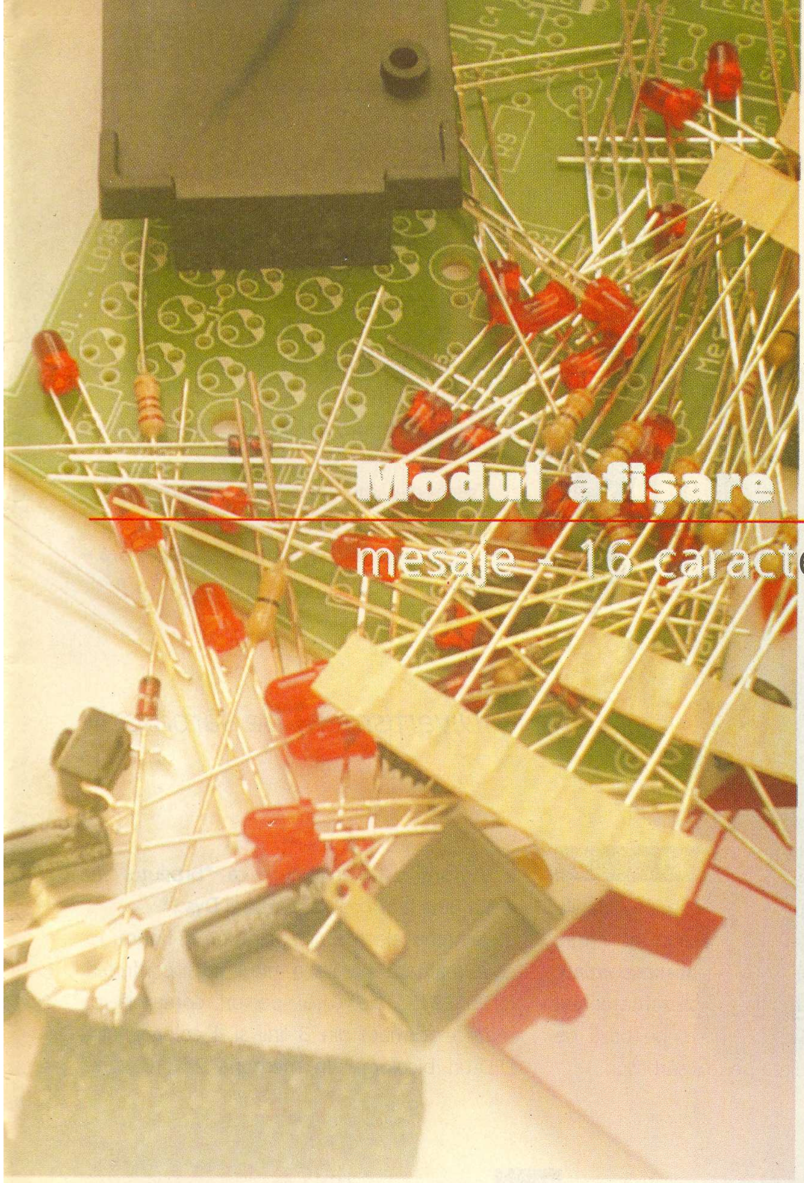
## TALON DE ANGAJAMENT

**Doresc să mi se expedieze lunar, cu plata ramburs, revista ConexClub. Mă angajez să achit contravaloarea revistei plus taxele de expediere.**
Doresc ca expedierea să se facă începând cu nr. .......................... / .......................

Nume ................................ Prenume ................................................
Str. ........................................ nr. ........ bl. ........ sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea ...................................... Județ / Sector ..............................
Cod poștal ....................................... Tel. : .............................................
Data .......................... Semnătura ...............................................



SOLUTII RADIO PROFESIONALE
YAESU
...leading the way SM
FT-920
FT-847
FT-90R
FT-100D
VR-5000
VX-2000
VX-800
VX-400
VX-7R
VR-500
VX-5R
VX-1R
Gama completa de echipamente pentru radioamatori <
Retele radio private pe frecvente proprii cu statii fixe / mobile / portabile <
Acces radio mobil in centrale telefonice de institutie <
Telefon: (021) 255.79.00, 01, 02
Fax: (021) 255.46.62
E-mail: office@agnor.ro,
Web: http://www.agnor.ro
Bucuresti, Lucretiu Patrascanu nr. 14, bl. MY3
AGNOR HIGH TECH



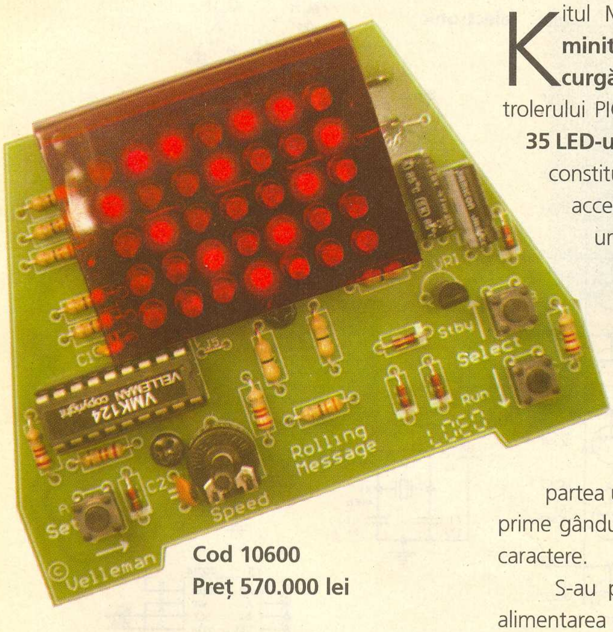
# I ♡ MINI-KITS

velleman

# Modul afișare mesaje - 16 caractere

## MK124

**Texte informative, mesaje publicitare sau adevărate declarații de dragoste, toate acestea devin mai incitante dacă sunt prezentate într-o formă deosebită!**




**Cod 10600**
**Preț 570.000 lei**

Kitul MK-124 de la Velleman este o **minitabelă pentru afișarea textului curgător**, construită în jurul microcontrolerului PIC16C58. O **matrice** formată din **35 LED-uri**, dispuse pe **5 linii** și **7 coloane**, constituie elementul de afișare. Pentru accentuarea contrastului se utilizează un filtru din plexiglas roșu, aplicat între LED-uri și ochii privitorului.

Mesajul defilează de la dreapta la stânga, cu viteză reglabilă. La un moment dat, pe ecran apar cel mult două simboluri complete. Se cere o mare capacitate de sinteză din partea utilizatorului, care trebuie să-și exprime gândurile printr-un text de cel mult 16 caractere.

S-au prevăzut conectoare atât pentru alimentarea de la bateria de 9V, cât și de la o altă sursă externă.

### Utilizare

Pentru introducerea propriului mesaj se apasă succesiv tasta SET până la poziționarea pe caracterul dorit. Simbolul de pe poziția curentă apare pe ecran în partea dreaptă și se poate modifica folosind tastele STBY și RUN. Textul introdus trebuie să se termine obligatoriu cu simbolul "<". O ultimă apăsare pe butonul RUN și mesajul începe să defileze.

Viteza de defilare se poate ajusta, în limite destul de largi, din potențiometrul notat SPEED.

Apăsarea pe butonul STBY determină intrarea montajului într-o stare de consum redus, utilă mai ales în cazul alimentării de la baterie. Pentru a nu se confunda această stare cu cea de inactivitate, ultimul rând este baleiat de un punct luminos.

### Caracteristici tehnice

- tensiune de alimentare: 9-12 Vc.c.;
- curent consumat: maxim 20mA (4mA în standby);
- dimensiuni: 46 x 89 x 67mm.

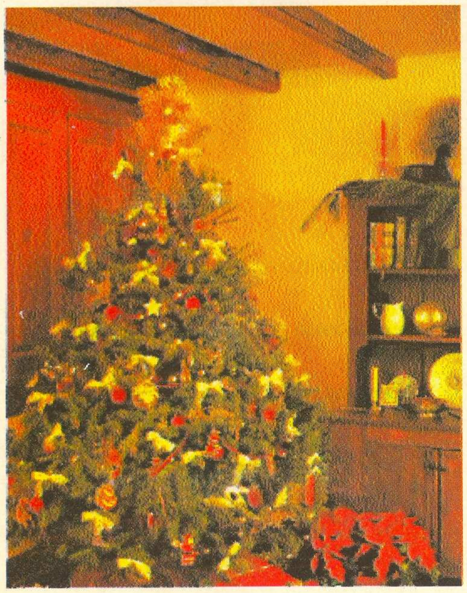
# La mulți ani!

## Brăduț electronic & Lumină de ambianță



**Sărbătorile de iarnă bat la ușă, iar redacția Conex Club vine cu un dar! Prezintă două montaje electronice inedite, o schemă electronică pentru realizarea unui brăduț electronic, pe un cablaj imprimat și, respectiv un montaj pentru o lumină de ambianță în casă, multicoloră.**

*Divertisment de sărbători!*



### Brăduț electronic

La baza acestei prezentări stau informațiile descoperite pe site-ul australian al firmei Grantronics, **http://www.grantronics.com.au**. La această adresă mai sunt prezentate alte două montaje de divertisment, pe bază de LED-uri: steluță și inimă pentru sărbatori.

Autorul este de părere că "brăduțul va arăta bine la un colț al ferestrei Dvs.!"

Schema electrică, prezentată în figura 1, este realizată pe baza unui microcontroler AT90S2313, ale cărui porturi comandă o matrice formată din 8 linii și 4 coloane din LED-uri bicolore. În memoria 24C16 sunt

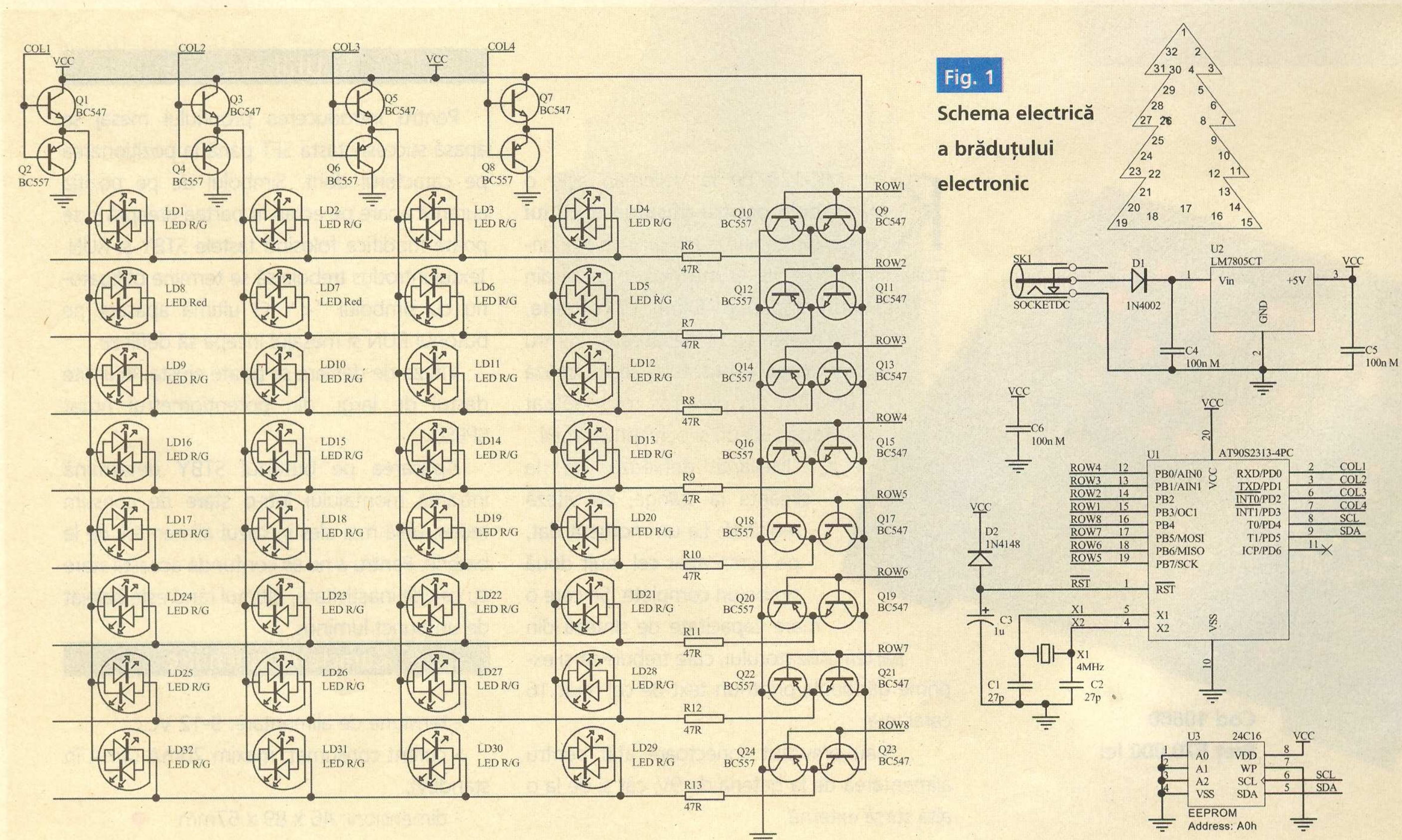
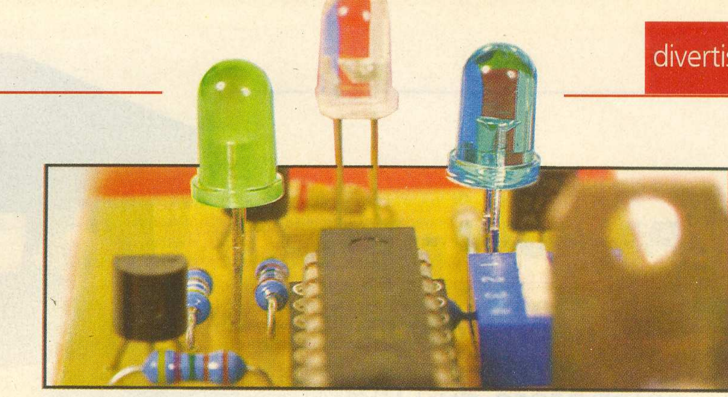



**Fig. 1** Schema electrică a brăduțului electronic



stocate toate paletele de culori (combinații!) realizate de matricea de LED-uri.

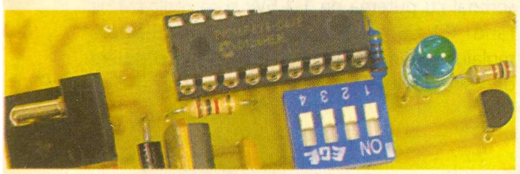
Schema se alimentează la tensiunea de 9V.

Pe schemă se prezintă și o idee de dispunere a LED-urilor bicolore.

Programul sursă, scris în limbajul C (și compilatorul), necesar programării uC și memoriei, se pot obține de la adresa specificată mai sus, în text.

## Lumină de ambianță cu PIC16F84

A doua aplicație pe care o prezentăm este extrasă din revista franceză **Electronique Pratique nr. 276,** sub semnnătura lui **A. REBOUX**. În esență, montajul emite lumină difuză obținută de la trei LED-uri de mare intensitate, de culori diferite (roșu, verde și albastru). Culoarea emisă se modifică în timp, cu viteză variabilă (setabilă de la un DIP-Switch cu 4 poziții), LED-urile fiind comandate cu impulsuri PWM (Pulse Width Modulation). Se pot obține până la 256 de niveluri de luminozitate - prin mixare! - dintre care sunt afișate numai 1536 culori, corespunzătoare paletei din figura 3.



Schema electrică are la bază un microcontroler PIC16F84 sau PIC16F628 (figura 2).

Programul sursă este scris pentru compilatorul Basic F84+. La adresa **www.electroniquepratique.com** (nr. 276, anul 2003) se pot obține atât fișierul sursă, cât și fișierele în asambler și .HEX, pentru cele două tipuri de uC (16F84 și 16F628). De asemeni, se pot obține și cablajele în format electronic.

O idee de montaj este un hol de primire oaspeți (pe tavanul fals). ◆

*Spor la lucru și sărbători fericite!*

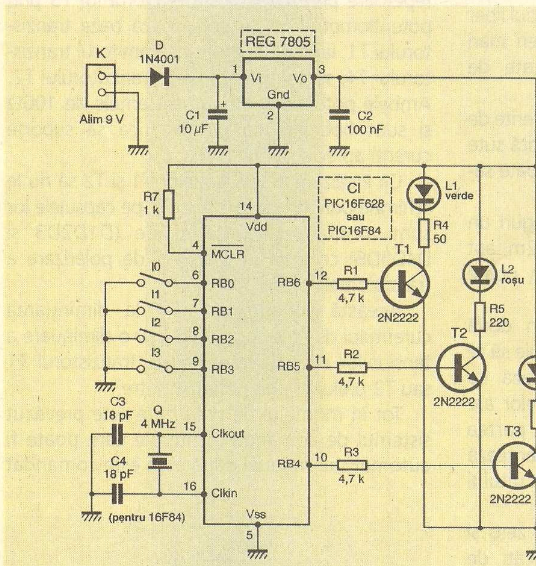



**Fig. 2**

**Schema electrică - lumină de ambianță cu LED-uri**

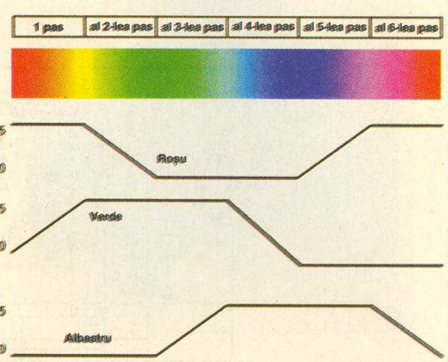



**Fig. 3**

**Crearea paletelor de culori utilizând modulația PWM**

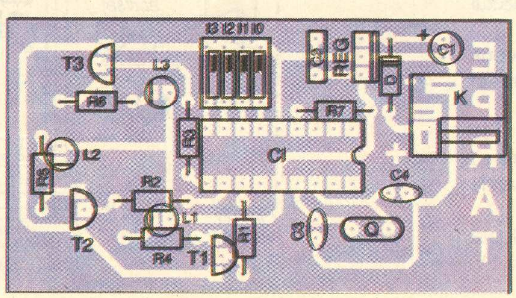



**Fig. 4**

**Cablajul imprimat - lumină de ambianță cu LED-uri**




# PA-40W - VHF

## Pagini realizate în colaborare cu FRR

YO3CO

Dacă prelucrarea semnalului, respectiv procesul de modulare și demodulare pe diverse tipuri de transmisii se face pe niveluri mici, transmisia informației în spațiul liber impune utilizarea unor semnale cu puteri mari spre a compensa atenuările manifestate de mediu.

Nu ne vom referi la amplificatoarele oferite de industrie care pentru puteri de 40W solicită sute de €, ci la modul cum un radioamator poate să-și construiască un astfel de amplificator.

Vă propunem, deci, să construiți singuri un amplificator de putere pentru banda de 2m, apt pentru tote modurile de lucru și care poate furniza o putere de 40W.

Acest amplificator este compus din două tranzistoare BLY87 și celălalt BLY90. Trebuie să se știe că acest amplificator se alimentează cu tensiune de 12V. Montarea componentelor are ca suport un circuit dublu placat; partea superioară conține insulele pe care se plantează piesele, iar partea inferioară a circuitului constituie masa generală.

Între insulele ce reprezintă potențial zero și masa generală se fac legături cu bucăți de conductor de 1,5-2mm diametru.

Analizând schema electrică a amplificatorului se poate vedea că semnalul de 144MHz se aplică tranzistorului BLY87 prin grupul C1-C2-L1.

Bobina L1 are o spiră Ø6mm din CuEm 05. Toate condensatoarele semivariable C1-C6 au capacitatea 4...40pF.

Cuplajul cu tranzistorul T2 se face prin grupul L3C3C4. Aici bobina din alimentare L2 are 3 spire cu diametrul de 6mm, CuEm, Ø1,5mm. Bobina L3 are 6 spire cu diametrul de 6mm, CuEm, Ø1,5mm. Alimentarea bazei lui T2 se face prin bobina L4 (9 spire cu diametrul de 3mm, din sârmă CuEm, Ø0,5mm).

Etajul final face cuplajul cu antena prin L5-C5-C6.

L5 are o construcție specială. Este compusă din două fire cu lungimea de 100mm din CuEm Ø1mm, torsadate cu pas de 3mm. Aspectul bobinei L5 este prezentată în schemă.

Ca să poată funcționa în regim SSB cele două tranzistoare trebuie să fie polarizate și aduse în clasă AB.

Pe o placă, separată de amplificator, se construiește un sistem special de alimentare cu energie electrică, din care se polarizează bazele tranzistoarelor T1 și T2.

Tensiunea generală de 12V este stabilizată prin IC1 și IC2 la valorile de 8V, respectiv 5V. Aceste tensiuni alimentează două tranzistoare BD135 sau echivalente, notate în schemă T3 și T4. În colectoare, aceste tranzistoare primesc 8V, iar în baze 5V. Ambele etaje T3 și T4 sunt repetoare pe emitor și din emitorul lui T3 prin potențiometrul P1 se polarizează baza tranzistorului T1, iar din P2, montat în emitorul tranzistorului T4, se polarizează baza tranzistorului T2. Ambele potențiometre au rezistențele de 100Ω și sunt bobinate cu nichelină ca să suporte curenți apreciabili (500mA).

Ca încălzirea tranzistoarelor T1 și T2 să nu le schimbe punctul de funcționare, pe capsulele lor sunt montate câte trei diode (D1D2D3 și D4D5D6) ce intră în circuitele de polarizare a tranzistoarelor T3 și T4.

Această situație conduce la diminuarea curentului de colector și respectiv o diminuare a tensiunilor de polarizare pentru tranzistorul T1 sau T2 preluate prin potențiometre.

Tot în montajul de polarizare este prevăzut sistemul de comandă-comutație care poate fi automat sau manual după cum este comandat releul RL1.

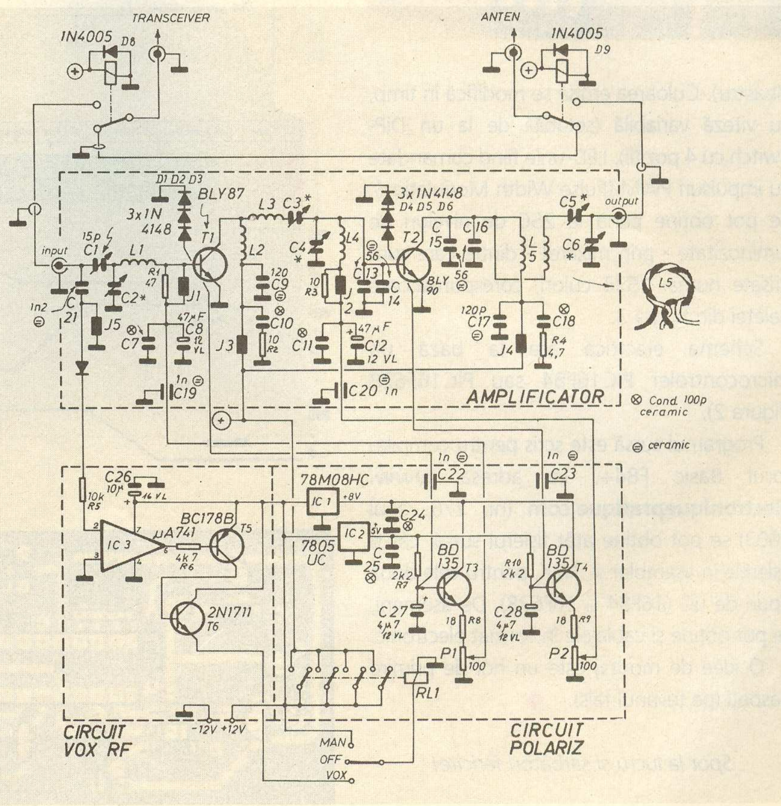
La comuatarea automată, prezența semnalului la intrarea amplificatorului deschide amplificatorul 741, care la rândul său prin tranzistoarele T5-T6 comandă releul RL1.

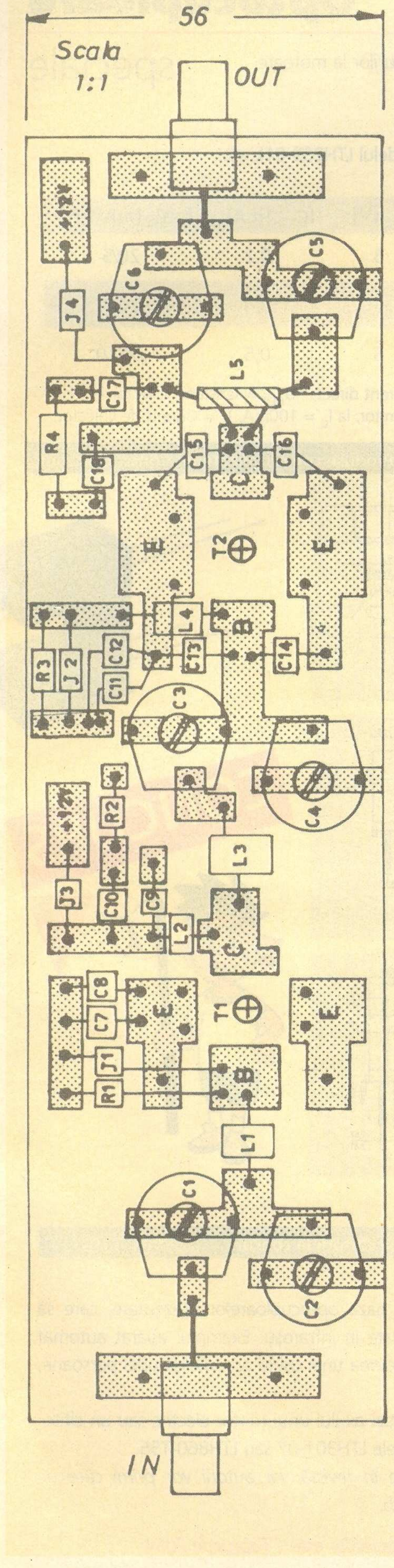
După ce montajul a fost realizat practic, în locul antenei se montează o sarcină de 50Ω/50W. Potențiometrele P1-P2 se fixează cu poziția cursoarelor la masă. Se aplică apoi tensiunea de 12,5V.

Se intercalează apoi un ampermetru în circuitul de colector al tranzistorului T3 (înainte de J3) și se reglează P1 până ce curentul de repaus al acestui tranzistor este de 45mA.

Se repetă operația și pentru T2 care trebuie să i se fixeze un curent de repaus de 140mA reglat din P2. Se montează între ieșirea amplificatorului și sarcina de 50Ω un Watt-metru.

Se aplică apoi la intrarea amplificatorului un semnal cu puterea de 1-1,5W și se reglează pe rând C1-C6, după care se revine asupra reglajului, până ce Watt-metrul indică o putere de ieșire de 40W.






Toate elementele notate cu J sunt șocuri de radiofrecvență.

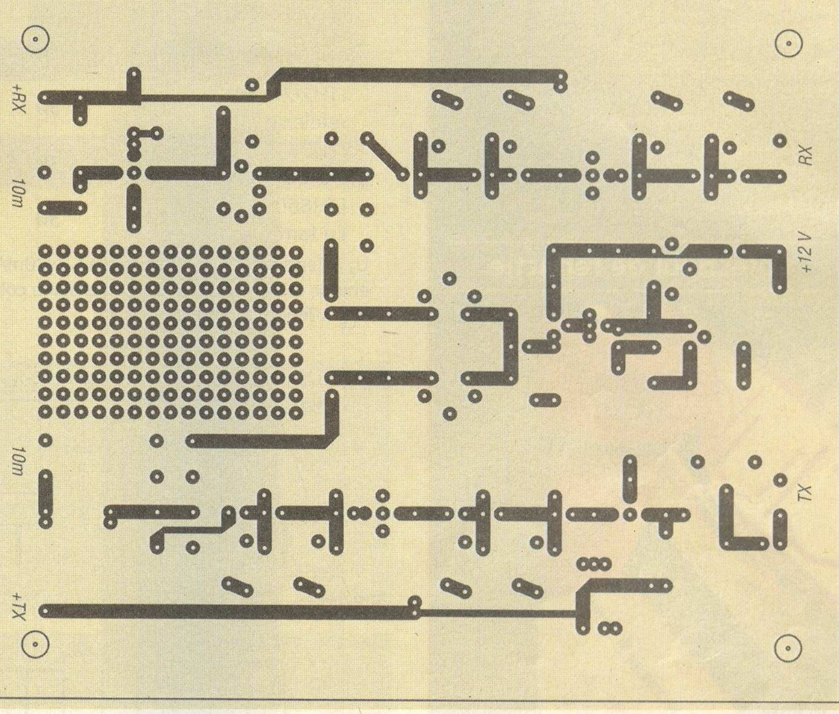
Cu aceste reglaje amplificatorul este apt pentru trafic în regim SSB, cât și FM. ◆

*Bibliografie*

1. M. Senestro - Amplificatoare a tranzistori per 144MHz - Radio Rivista,
2. I. Mihăescu și G. Pintilie - Montaje practice radio - Ed. Teora.
3. MBLE - Catalog de tranzistoare.

**Din numărul anterior.**

**La solicitarea cititorilor prezentăm desenul cablajului imprimat al transceiverului 28/144MHz.**



ConexClub

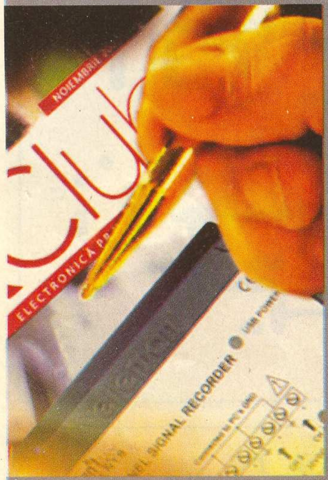
**Editor**
S.C. Conex Electronic S.R.L.
J40/8557/1991

**Director**
Constantin Mihalache

**Responsabil vânzări**
Gilda Ştefan
secretariat@conexelectronic.ro

**Abonamente**
Claudia Ghiţă
difuzare@conexclub.ro

**Colectivul de redacţie**



**Redactor şef onorific**
Ilie Mihăescu

**Redactor coordonator**
Croif Valentin Constantin
redactie@conexclub.ro

**Consultant ştiinţific**
Norocel-Dragoş Codreanu

**Redactori**
Marian Dobre
productie@conexelectronic.ro
George Pintilie
Silviu Guţu
tehnic@conexelectronic.ro
Cristian Georgescu
proiectare@conexelectronic.ro

**Tehnoredactare şi prezentare grafică**
Claudia Sandu
claudia@conexelectronic.ro

**Adresa redacţiei**
023721, Str. Maica Domnului nr. 48
sector 2, Bucureşti, Romania
Tel.: 021-242.22.06; 242.77.66
Fax: 021-242.09.79
ISSN: 1454-7708

**Tipar**
S.C. IMPRIMERIILE MEDIA PRO S.A.
Tel.: 021-490.82.41
Fax: 021-490.82.43
vanzari@imp.ro


# Optocuploare speciale

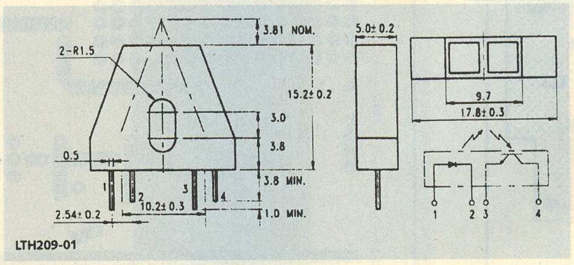
**Aplicaţii**

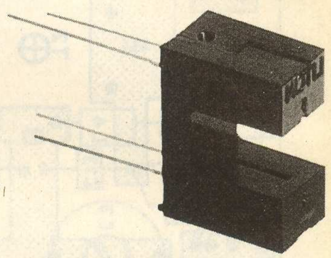
- sisteme de poziţionare şi determinarea unghiurilor la motoare,
- cartele optice pentru controlere de acces,
- numărarea evenimentelor,
- comutatoare de proximitate în infraroşu (modelul LTH209-01), etc.

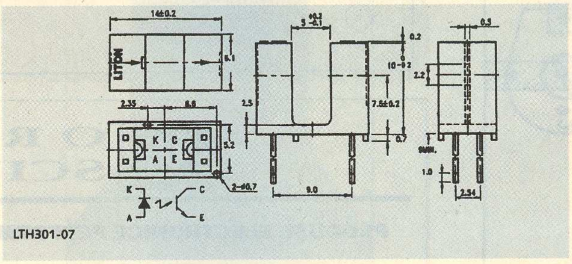
| Tip | $U_F$ [V] | *$U_{CEO}$ [V] | **$U_{CEO}$ [V] | $IC_{min}$ [mA] | $I_F$ / $V_{CE}$ [mA/V] |
|---|---|---|---|---|---|
| LTH209 -01 refelexiv | 1,2 | 30 | 5 | 0,2 | 20/5 |
| LTH301 -07 cu fantă | 1,2 | 30 | 5 | 0,4 | 20/5 |
| LTH860 -T55 cu fantă | 1,2 | 30 | 5 | 0,5 | 20/10 |

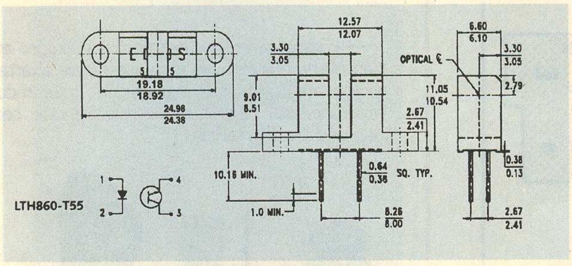
$U_F$ = Tensiune directă aplicată, la $I_F$ = 20mA, $I_F$ = Curent direct, *$U_{CEO}$ = Tensiune colector - emitor, la $I_C$ = 1mA, **$U_{CEO}$ = Tensiune colector - emitor, la $I_C$ = 100mA, $I_C$ = Curent de colector, $V_{CE}$ = Tensiune colector - emitor

**Produse comercializate de Conex Electronic**









**Redacţia Conex Club invită cititorii la concurs**

**Temele sunt:**

***1.*** Să se realizeze un montaj electronic, pe baza optocuploarelor prezentate, care să îndeplinească funcţia de comutator de proximitate în infraroşu. Exemplu: aparat automat pentru uscat mâinile sau automat pentru deschiderea unei uşi la apropierea unei persoane, utilizând modelul LTH209-01;

***2.*** Un sistem pentru controlul şi afişarea poziţiei axului unui motor electric sau un cititor de cartelă optică (sau perforată), utilizând modelele LTH301-07 sau LTH860-T55.

*Cele mai interesante lucrări vor fi publicate în revistă, iar autorii vor primi câte un abonament gratuit pe un an la revista Conex Club.*

*Termenul limită de expediţie al lucrărilor este 1 Februarie 2004*

# Multimetru DVM 860BL

Cod 1432
Preț **1.880.000** lei




## *Date tehnice*

- Display LCD cu backlight;
- Indicator baterie descărcată;
- Indicare automată a polarității;
- Tensiune: max.600V c.a. și 600V c.c.;
- Curent: max.10A c.a. și 10A c.c.;
- Opțional clampmetru AC97 cu extinderea măsurării curentului: a.c. 2000A și c.c. 2000A max.;
- Rezistență: max. 20MΩ;
- Temperatură: -20°C....1000°C;
- Test tranzistor;
- Test diodă;
- Test continuitate;
- Test baterie;
- Alimentare: 3x1.5V tip AA;
- Oprire automată.

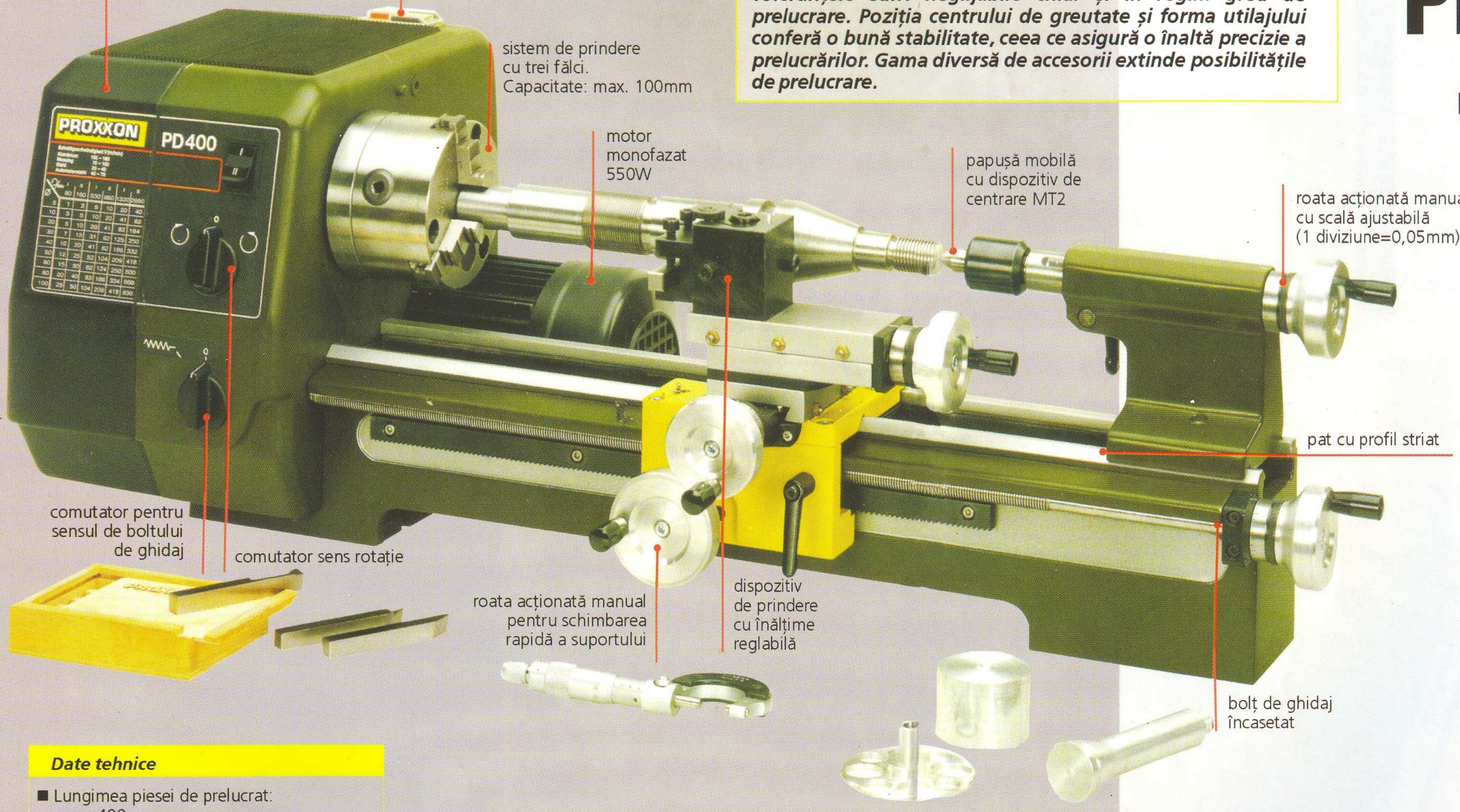
velleman

# STRUNG
# PD 400

Cod 24400
**Preț 93.460.000 lei**

PROXXON

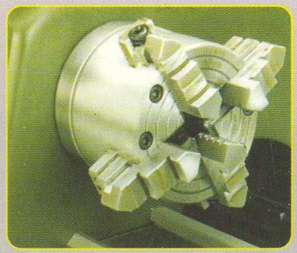
***Utilajul este ideal pentru operații de găurire, strunjiri interioare sau exterioare, tăiere, filetare etc. Poate prelucra materiale diverse: oțel, metale neferoase, alloy etc. Toleranțele sunt neglijabile chiar și în regim greu de prelucrare. Poziția centrului de greutate și forma utilajului conferă o bună stabilitate, ceea ce asigură o înaltă precizie a prelucrărilor. Gama diversă de accesorii extinde posibilitățile de prelucrare.***




***Date tehnice***

- Lungimea piesei de prelucrat: max. 400mm;
- Angrenaj cu roți interschimababile care permit filetări cu pas de 0,2-0, 25-0, 3-0, 35-0, 4-0, 45-0, 5-0, 6-0, 7-0, 75-0, 8-0, 9-1, 0-1, 25-1, 5-1, 75-2, 00-2, 5-3,0;
- Dispozitiv de fixare cu 3 fălci;
- Capacitate de prindere: max.100mm;
- Echipat cu motor de 550W;
- Sistem de antrenare prin curea;
- Numărul de turații: 6, în două trepte;
- Turații: treapta 1(rpm) -80, 330, 1400; treapta 2(rpm) -160, 660, 2800;
- Dimensiuni: 900 x 400 x 300[mm];
- Masa: 45kg.





conex electronic
023721 Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, București
Tel: 021/242.22.06, 021/242.77.66; Fax: 021/242.09.79

PROXXON MICROMOT System